RAGIP PAŞA
2410

RAG
2

SA

علم و اصول

فلسفهٔ علمیه

مؤلفی :
انری پوانقاره

مترجمی :
صالح زکی

استانبول — دولت مطبعه‌سی
١٩٢٨

علم و اصول

فلسفهٔ علمیه

مؤلفی :
هانری پوانقاره

مترجمی :
صالح زکی

استانبول — دولت مطبعه‌سی

١٩٢٨

١٩٨٤

T. C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI
RAGIP PAŞA K.T...
MÜDÜRLÜ..
2410

R.Y
2776

معارف وكالتی تعليم وتربيه دائره‌سنك ٢ كانون ثانی ١٩٢٨ تاريخ و ١٣٨/٨ نومرولی امرنامه‌سيله برنجی دفعه ٨٠٠ نسخه اوله‌رق باصلمشدر.

برقاچ سوز

علمی كشفيات و آثاريله معروف اولان هانری پوانقاره‌نك مختلف مجموعه‌لرده نشر ايلديكی فلسفی ملاحظاتك برقسمی « علم وفرضيه = La science et l'Hypothèse » ، « علمك قيمتی = La valeur de la science » ، « علم و اصول = Science et Méthode » ، « صوك دوشونجه‌لر = Dernières Pensées »ناملرنده‌كی درت مختلف كتابده جمع ايدلمشدر. بونلردن اوچ اولكيسی پوآنقاره‌نك حياتنده، دردنجيسی‌ده وفاتندن صوكره نشر اولنمشدر . صالح ذكی مرحوم بونلردن اوچنی تماماً ترجمه ايتمش ، حياتده ايكن « علمك قيمتی » تماماً ، « علم وفرضيه » دن آلتی فورمه ، « علم واصول» دن اون ايكی فورمه طبع ايدلمش ايدی . علم وفرضيه ايله علم واصولك متباقی اقسامنه عائد مسوده‌لری دولت مطبعه‌سنده بوله‌رق اكمال طبعنی معارف وكالت جليله‌سندن رجا ايتمش ايدم . تكليف عاجزانه‌م حسن قبول كوره‌رك كيفيت ملی تعليم وتربيه دائره‌سی رياستنه حواله ايدلمش ودائرهٔ مذكوره‌نك قدرشناس رئيسی مدرس محمد امين بك افنديك مظاهرتی ايله بوندن ايكی آی اول علم و فرضيه‌نك و بودفعه « علم واصول » ك طبعی ختام بولمشدر. بوصوك طبعلرك تصحيح وبعض

نقصان قسملرك اصلندن ترجمه وعلاوه‌سی طرف عاجزیدن یاپلمشدر . اشبو تصحیحاتده وقوعی ملحوظ اولان خطالرك نظر مسامحه ایله کوروله‌جکنی امید ایدر و اثرلرك انظار استفاده‌یه وضعی خصوصنده بویوك برعلاقه ودقت ابراز بیوران مقامات وذواته وظیفهٔ تشکری ایفایه مسارعت ایلرم .

استانبول : ١٠ کانون ثانی ١٩٢٧ — مدرس

حسنی حامد

برنجی کتاب

عالم و علم

باب اول

حادثاتك انتخابی

تولستوی [١] بر یرده « علم ایچون علم » ك نه‌دن طولایی کندی نظرنده محال اولدیغنی ایضاح ایدیور : « بز ، دیور ، حادثاتك کافه‌سنی بیله‌میز ؛ چونکه بو حادثاتك عددی نامتناهیدر . بنابرین بزم ایچون بونلرك بعضلرینی انتخاب ایتمك ضروریدر . بوحالده شو انتخابی ساده‌جه مراقمزك بوالهوسانه برارزوسنه توفیق ایده‌بیلیرمیز ؟ منفعت مادیه و احتیاجات عملیه‌مزی ، علی‌الخصوص احتیاجات اخلاقیه‌مزی ، کندمزه رهبر اتخاذ ایتسه‌ك دها أیی اولمازمی ؟ بولندیغمز سیاره‌اوزرنده موجود اولان « خانم بوجکلرینی » [٢] صایمقدن باشقه یاپه‌جق برایشیمز یوقمی ؟ »

آشکاردرکه تولستویه کوره منفعت کلمه‌سنك معناسی بوکلمه‌یه ایش

[١] لمترجمه: تولستوی (Tolstoï) اون طقوزنجی عصرك مشهور روس م... وفیلسوفیدر .

[٢] لمترجمه : [Coccinelle] آغاچ ویاچیچك یاپراقلرنده بولنان اوفاق ...كدركه اوزرنده یا ایکی ویایدی عدد قیرمزی نقطه واردر . تولستوی بوبو...ی ، انواعنك کثرتندن کنایه اوله‌رق بوراده ذکر ایتمشدر .

آدملرینك » وبونلرك آرقه‌لرنده کیزله‌نن اکثر معاصرینمزك عطف ایلدکلری معنا دکلدر. چونکه تولستوی، صنایعك تطبیقاتنه، الکتریق واوتوموبیلك عجایباتنه پك آز اهمیت ویرر؛ ودها طوغریسی بونلری «ترقیات اخلاقیه» یه عادتا مانع کبی تلقی ایدر؛ اونك ایچون «نافع»، منحصراً انسانی مسعود ایده‌بیلن شیدر.

بکا کلنجه: سویلمکه لزوم وارمی؟ بن بو غایهٔ خیاللرك نه بریله نه‌ده دیکریله قناعت ایده‌مم: بن، نه اوکوزی طویماز، ایلریسنی کورمز « مسلك اغنیا » یی، نه‌ده بو[صاغ یناغنه برطوقات اوردقلرندن طولایی] بالخاصه صول یناغنی اوزاتمغه حاضرلنان ساده دل فقط فضیلتلی « مسلك عوامی » ارزو ایتمم. زیرا بونده اویله مراقسز برطاقم حکما بولنه‌جقدرکه، افراطدن اجتناب ایلدکلری ایچون، واقعا خسته‌لکدن وفات ایتمیه‌جك ایسه‌لرده شبهه‌سز جان صقندیسندن اوله‌جکلردر. فقط بو، برذوق مسئله‌سیدرکه بنم بحث ایتمك ایستدیکم شی ده اودکلدر.

مسئله بونك خارجنده‌ده بر اهمیتی حائز در: بلکه بزم جداً دقتمزی جالب بر درجه‌ده در. اکر بو انتخاب یالکز ارزوی بوالهوسانه‌مز ویا بر منفعت ضروریه‌دن باشقه بر شیله اوله‌میور ایسه نه « علم ایچون علم »، نه‌ده « علم » اوله‌ماز. عجبا بو طوغرومیدر! مثلا بر انتخابه لزوم کورولسه، که بو لزوم جای انکار دکلدر، بزم فعالیتمز هرنه راده‌ده اولور ایسه اولسون، حادثات بزدن دها سرعتله ایلریلیه‌جکلرندن بز مطلوب اولان حادثه‌یی آلده ایده‌میز: بر عالم بر حادثه‌یی کشف ایتدیکی زمان ظرفنده وجودینك هربرمیلیمتره مکعبنده میلیارلر قدر میلیار حادثه حصوله کلیر. بوتون طبیعتی علمله ضبطه قالقشمق ایسه کلی جزئه ادخاله چالشمق دیمك اولور.

فقط علما حادثاتك بر سلسلهٔ مراتبی اولدیغنه وحادثات میانده معقول بر انتخاب یاپیله‌جکنه قانعدرلر؛ بونلرك حقلری‌ده واردر. چونکه بویله اولماسه ایدی علم اولمازایدی. حال بوکه علم موجوددر. اکر دنیاده یالکز «ایش آدملری» اولسه‌لر، وبونلردن اول دنیایه آج وبی علاج اولان وهیچ بر منفعته کوز دیکمه‌ین، فقط آرزولرندن باشقه برسائقی‌ده تعقیب ایتمه‌ین، آزاده سر «کروه مجانین» کلسه‌لر ایدی، بونجه ایش آدمنی ثروت وسامانه غرق ایدن، صنایعك اوفتوحات عظیمه‌سنك حصول پذیر اوله‌مایه‌جغنی کورمك ایچون کوزلرمزی براز آچمق کفایت ایدر ایدی.

اوت! ماح[Mach]ك [١] دیدیکی کبی بو«کروه مجانین» خلفلرینی دوشونمك زحمتندن ممکن مرتبه قورتارمشلردر. درحال بر محل تطبیق بولمق مقصد یکانه‌سیله چالشانلر، آرقه‌لرینه برشی براقه‌مازلر؛ واوکلرینه چیقان هربکی براحتیاجك سوقیله‌ده هرشیئه باشدن باشلارلر. حال بوکه انسانلرك بر چوغی دوشونمه‌یی سومزلر. احتمالکه بو بر سعادتدر! چونکه بونلری اداره ایدن‌ده سوق طبیعی‌در. فقط سوق طبیعی! بر ملکهٔ عملیه‌درکه اکر روح اونی بسلیه‌رك مثمر قلمیه‌جق اولسه انسانده‌ده آری ویا قارنجه‌ده کندن دها زیاده ترقی ایده‌مز. بناءً علیه دوشونمه‌یی سومه‌ینلر ایچون‌ده دوشونمك لازمدر. بوکیمسه‌لر ایسه نفوسجه پك کثیر اولدقلرندن بزم فکرلرمزدن هربرینك، ممکن مرتبه، نافع اولماسی اقتضا ایدر. بونك ایچوندرکه برقانون نه‌قدر عمومی اولور ایسه اوقدر قیمتدار اولور.

ایشته بوکیفیت موضوع بحثمز اولان انتخابك نه صورتله اجرا

[١] لمترجمه: ماح آوستریالی برفیلسوفدر.

اولنەجغنی بزه كوسترر : اك نافع اولان حادثەلر برقاچ خدمت كوره بيلن حادثاتدر كه بونلرده تجدد ايتمك احتمالنی حائز اولانلردن عبارتدرلر . بختيارزكه بوكبی حادثاتك موجود اولديغی برعالمده تولد ايتمشز! فی‌الحقيقه فرض ايدەلم كه ٦٠ عنصر كيميوی [جسم بسيط] يرينه ٦٠ ميليار عنصر كيميوی موجود اولسون ؛ وبونلرك بر قسمی مبذول، ديكر قسمی نادر اولەجقلری يرده كافەسی بولنديغمز عالمده متساوياً منتشر بولنسون . بوحالده يرده بولنان هر برطاش پارچەسنی ألمزه آلديغمز زمان بونك بزجه مجهول اولان برعنصر ويا مادەدن متشكل اولماسی احتمالی دائما غالب اولور ايدی . چونكه ديكر طاشلر حقنده بيلديكمز شيلرك ألمزده بولنان طاش ايچون هيچ بر حكم وتأثيری اولماز ايدی . بز ، يكی اولان هر شی قارشيسنده عادتا يكی دنيايه كلمش برچوجق كبی اولور ايدك : بوچوجق كبی بزده آرزو واحتياجلرمزه عرض انقياددن باشقه برشی ياپەماز ايدك . ايشته بويله برعالمده آرتق « علم » اولماز ايدی ! بلكه فكرت ، وحتی حياتده غيرممكن اولورايدی . چونكه تكامل، بوعالمده حافظه‌خدمتنی كورن، سوق طبيعی‌يی انكشاف ايتديرەمز ايدی . جناب حقه شكر ايدەلم كه بولنديغمز عالم بويله برعالم دكلدر . مع‌التأسف مظهر اولديغمز ديكر سعادتلر كبی بوده حقيقی قيمتيله تقدير ايديلەمەمكدەدر! كذلك برعالمده يالكز افراد اولسه وانواع بولنماسه ايدی، وراثت ابوينه مشابه اولاد وجوده كتيرمكه علت اولەماز ايدی . طبيعی برعلم حيات متخصصی‌ده دوچار مشكلات اولور ايدی .

عجبا تجدد ايتمك احتمالنی حائز اولان حادثات هانكيلريدر؟ بونلر اول امرده بسيط اولان حادثەلردر. بديهيدركه بر حادثهٔ مركبه ويا

مختلطه [١] ده بيك دورلو عارضه ، بالتصادف ، برلشمش بولنور ؛ وپك مأمول اولمايان ديكر برتصادفده بوعوارضی تكرار براشديره‌بيلير. فقط «حادثات بسيطه» دينيلن شيلر وارميدرلر؟ وارايسه بونلر ناصل بيلنه‌بيليرلر؟ بزم بسيط ظن ايتديكمز برحادثەنك دهشتلی براختلاط ايله مستور اولماديغنی كيم بزه تأمين ايده‌بيلير ؟ بوبابده ديه بيلەجكمز بر شی وار ايسه اوده شودر : بز ، پك دقيق اولمايان كوزمزله درونده عناصر غير متشابهه تمييز ايتديكمز حادثاته نظراً « بسيط كورونن » حادثاتی ترجيح ايتمكه مجبورز. بوتقديرجه مطلقا ايكی شيدن بری واقع اولور: يابوكورونن بسيطلك حقيقی يعنی واقعدر ؛ وياخود عناصر يكديكرندن تمييز ايديلەميەجك قدرممتزجاً مخلوطدرلر. برنجی حالده بوحادثهٔ بسيطه‌يه كرك صافيتی داخلنده كرك بر جملهٔ مركبه درونده برعنصر بسيط شكلنده اولەرق تكراراً تصادف ايتمك احتمالی واردر. ايكنجی حالده ايسه بو مخلوط ممتزجك غير متجانس برهيئت مجتمعەدن دها زياده حصوله كله‌بيلمەسی احتمالی موجوددر . تصادف تخليط ايتمەيی بيلير ؛ فقط تحليل ايتمەيی بيلمز ! عناصر مختلفه ايله درونده حقيقةً متمايز برشی بولنه‌بيلەجك ، منتظم بربنا وجوده كتيرمك ايچون بو بنايی صورت مخصوصەده انشا ايتمك لازمدر . بناءً عليه داخلنده بويله متمايز برشی بولنەجق بر هيئت مجتمعەنك كنديكندينه حصولی احتمالی پك آزدر !

بالعكس يك نظرده متجانس كورونن بر مخلوطك برقاچ دفعه

[١] لمترجمه : [Complexe] تعبيرينی اصطلاحات انجمنی غايت دشوار معناسنه كلن معضل كلمەسی ايله ترجمه ايتمش ايسەده بوترجمه پك موافق دكلدر. چونكه بوكلمەنك معناسی مختلط ويامركب ديمكدر. نته كيم اسلاف [Nombre complexe] تعبيرينی «عدد مركب» ديه ترجمه ايتمشلردر .

تجدد ایلمه‌سی احتمالی‌ده پك‌زیاده‌در. بزه بسیط کورونن حادثات، بسیط اولماسه‌لر دخی، بالتصادف دها قولایلقله حصوله کله‌بیلیرلر.

ایشته بر عالم طرفندن سوق طبیعی اثری اوله‌رق قبول اولنان اصول‌ده بونی تصدیق ایدر. بو اصولك دها زیاده تأییدایلدیکی برشی وار ایسه اوده کثیرالوقوع اولان حادثاتله الفت حاصل ایتدیکمزدن طولایی بونلرك بزه بسیط کورونمه‌لریدر.

فقط حادثهٔ بسیطه نره‌ده‌در؟ علما حادثهٔ بسیطه‌یی آرامق ایچون صوك حده یعنی اعظم نامتناهی واصغر نامتناهی‌یه قدر کیتدیلر: اهل هیئت حادثهٔ بسیطه‌یی اعظم نامتناهیده بولدی. چونکه کواکبك بزه اولان مسافه‌لری اوقدر عظیمدرلرکه بونلر عادتا بر نقطه کبی کورونورلر. بونلرك بینلرنده‌کی تخلفات کیفیه نه‌قدر بویوك اولورلر ایسه اولسونلر بو تخلفات نظرلرمزده زائل اولورلر. چونکه بر نقطه، برشکل ایله مشکل وبرطاقم خواص ایله متصف اولان، برجسمدن دها بسیطدر.

بالعکس حکمتشناس‌ده حادثهٔ عنصریه یعنی حادثهٔ بسیطه‌یی، جسملری اصغرنامتناهی مکعبلره تقسیم ایده‌رك آرادی بولدی. چونکه جسمك بر نقطه‌سندن دیکرنقطه‌سنه کچیلنجه بر صورت بسیطه، فقط، متمادیه‌ده دوچار تحول اولان شرائط فیزیقیه‌نك بوکوچوك مکعبلرك هربری داخلنده لایتغیر قالدقلری قبول اولنه‌بیلیر. کذلك علم حیات متخصصی‌ده، ینه سوق‌طبیعیله، برحجیره‌یه بوتون برحیوانك وجودندن دها زیاده اهمیت ویردی؛ وقوعات آتیه‌ده بو اهمیتی تصدیق ایلدی. فی‌الحقیقه اك مختلف اولان عضویتلره منسوب حجیره‌لر یکدیکرینه بو عضویتلردن دها زیاده مشابهدرلر. [طبیعی بو مشابهاتی بیلن کیمسه‌لر ایچون].

اجتماعیات متخصصی ایسه بوبابده اك مضطرقالانی اولدی. اونك ایچون عناصرکه انسانلردر، یکدیکرینه پك غیرمشابه، پك متحول، پك بوالهوس، الحاصل پك مختلط ومرکبدرلر. دیکر طرفدن تاریخ‌ده تجددایتمز. بو حالده تجدد وتکرر ایده‌جك اولان حادثهٔ بسیطهٔ مهمه‌یی ناصل بولمالی؟ حال بوکه اصول دیدیکمز شی، بالخاصه وقایعك صورت انتخابندن عبارتدر. بناءً علیه اول امرده اجتماعیات ایچون بر اصول تصور ایتمکله مشغول اولمق اقتضا ایدر. واقعا متخصصین بردکل برقاچ اصول تصور ایتدیلر. چونکه بو اصوللرك هیچ بری بالذات بزه الجای قبول کوستره‌مدی. عادتا بوکون اجتماعیاتده هر بر مسلك یکی بر اصول ارائه ایلمکده ایسه‌ده بو مسلکك سالکی‌بیله شو اصولی تطبیقدن احتراز ایتمکده‌در. بر صورتده‌که علم اجتماعی‌یه، «اك چوق اصوله، فقط اك آز نتایجه مالك علمدر» دینیله‌بیلیر.

دیمك که حادثات منتظمه ایله ایشه باشلامق مناسب کبی کورولیور: فقط بو قاعده تمامیله تأسس ایدنجه یعنی شبهه‌دن آزاده بر حاله کلنجه بوکا تماماً توافق ایدن حادثه‌لرده اهمیتلرینی غائب ایدرلر. چونکه بزه آرتق یکیدن هیچ بر شی بیلدیرمز اولورلر. بو حالده مستثنا اولان حادثه‌لر کسب اهمیت ایتمکه باشلارلر. آرتق هر شیدن اول حادثات میانده‌کی تخلفاته حصر نظر دقت ایتمك ایچون مشابهاتك تحریسندن صرف نظر اولنور؛ بو تخلفات میانده‌ده اك زیاده بارز اولانلری انتخاب اولنورلر: بونلر یالکز دها زیاده کوزه‌چارپدقلرندن طولایی دکل، دهازیاده علمه خادم بولندقلرندن طولایی تحری اولنورلر. بو بابده، بسیط بر مثال شوفکرمی دها أیی آکلاتمغه یاردیم ایدر: فرض ایده‌لم که بعض نقطه‌لری رصد ویا ضبط اولنان بر منحنی‌یی

تعيين ايتمك ايستيورز[١] . بوندن درحال استفاده ايتمك جهتنى دوشونن برتجربه‌كار ، بر مقصد مخصوصه بناءً ايلريده محتاج اوله‌جغى نقطه‌لرى رصد ايتمكله اكتفا ايدر . بو نقطه‌لر ايسه منحنى اوزرنده فنا بر صورتده توزيع ايدلمش بولنه‌بيليرلر . مثلا منحنينك برقسمنده پك زياده تراكم ايتمش، ديكر قسمنه ايسه آز تصادف ايلمش اوله‌بيليرلر . بر صورتده‌كه بونقاط مضبوطه ويا مرصوده‌يى برمنحنئ متماديله ربط ايلمك وديكر تطبيقات ايچون نافع قيله‌بيلمك ممكن اوله‌ماز. حال بوكه عالم بوخصوصده باشقه صورتله ايشه باشلار . چونكه بالذات منحنى‌يى تدقيق ايتمك ايستديكندن رصد ويا ضبط ايديله‌جك نقاطى منتظماً توزيع ايدر ؛ بونلردن بر قاچنى تعيين ايدنجه ميانلرينى منتظم بر خطايله الصاق ايلر ، وبو صورتله منحنى‌يى تماميله الده ايدر. فقط بونى ناصل ياپار؟ اكرمنحنينك بر نهايت نقطه‌سنى تعيين ايتمش ايسه آرتق بونهايته قريب نقاطنى براقه‌رق منحنينك ديكر نهايته كيدر . بوايكى نهايت نقطه‌سندن صوكره‌ده اك مفيد واك مثمرى بالطبع وسط نقطه‌سى اولور .

خلاصه بر قاعده وضع ايدلديكى زمان اك اول بزم آرايه‌جغمز شى، بوقاعده‌نك باطل اوله‌بيلمه‌سنى اك زياده محتمل قيلان حالاتيدر. ايشته ديكر برطاقم اسباب ميانده، حادثات هيئيه‌نك، احوال ماضيهٔ ارضيه‌نك اهميتلرى بوندن نشأت ايدرلر: فضاده پك اوزاقلره كيتمك ويا زمان داخلنده پك كريلره رجعت ايلمكله قواعد معتاده‌مزك، مخيل برر شى اولدقلرينى

[١] لمترجمه : يكيدن كورولن بر قويروقلى ييلديزك ويا يكيدن كشف اولنان بر سياره‌نك محركى ويا بر حادثه‌نك مثلا سخونتله تحولنى كوستره‌جك اولان برمنحنى بوجمله‌دندرلر .

كوره‌بيليرز . بوانقلابات عظيمه ، ياقينمزده يعنى ياشامغه وچالشمغه مجبور بولنديغمز عالمك شو كوچوجك كوشه‌سنده‌وقوعه كلن تبدلات صغيره‌يى دها أيى كورمك، دها أيى آكلامق خصوصنه ياردیم ايدرلر. هيچ ايشمز اولمايان ممالك بعيده‌يه سياحت ايتمك سايه‌سنده‌دركه ياشاديغمز بوجاغى دها أيى اوكره‌نيرز .

فقط بزم اصل هدف اتخاذ ايده‌جكمز شى، مشابهات و تخالفاتى تبين ايتمكدن زياده، بوتخالفات ظاهره آلتنده مستور اولان مشابهتلرى بوله‌بيلمكدر. خصوصى قاعده‌لر وهلةً يكديكرينه توافق ايتمزلر كبى كورو-نورلر ايسه‌ده دقتليجه باقيلنجه بونلرك عموماً يكديكرينه مشابه اولدقلرى كورولور. بونلر مادةً بربرينه مخالف ايسه‌لرده شكللرى ويا جزئلرينك نظام وترتيبلرى اعتباريله يكديكرينه مشابهدرلر . بز بوقاعده‌لره بويله ياندن باقه‌جق اولور ايسه‌ك بونلرك امتداد ايتدكلرينى وهرشيئى احاطه ايده‌بيله‌جك صورتده كسب اتساع ايلدكلرينى كورورز . ايشته برجملهٔ حادثاتى اتمام ايدن ، وبوجملهٔ حادثاتك ، معلوم اولان ديكر بر جملهٔ حادثاتك خيال صادقندن باشقه برشى اولماديغنى بزه ارائه ايله‌ين، حادثاتك قيمت واهميتى بوندن نشأت ايدر .

بوبابده دهازياده سوزسويلمك ايسته‌مم . فقط شو برقاچ كلمه برعالمك تحت مشاهده‌يه آلديغى حادثاتى ، كيف مايشاء انتخاب ايتمديكنى ارائه‌يه كافيدر صانيرم : برعالم اويله ، تولستويك ديديكى كبى ، خانم بوجكلرينى تعداد ايتمز. چونكه، بومخلوقات نه‌قدر حائز قيمت واهميت اولورلر ايسه اولسونلر بونلرك عددى ، بوالهواسنه بر تحوله تابعدر . عالم ايسه برچوق تجربه وبرچوق فكرتى جزئى برحجم تحتنده جمع ايتمكه چاليشير. بوسببله‌دركه كوچوك برفيزيق كتابى، برچوق تجارب

سابقه‌یی، وبوندن بیك دفعه فضله‌ده ، نتایجی معلوم اولان ، تجارب ممكنهٔ مستقبله‌یی احتوا ایدر .

فقط بز مسئله‌نك یالكز بر جهتنی نظر مطالعه‌یه آلدق : عالم ، طبیعتی یالكز نافع اوله‌جغندن طولایی تدقیق ایتمز؛ بر ذوق ، بر لذت طویدیغندن طولایی تدقیق ایدر . اوت عالم بو تدقیقده بر ذوق حس ایدر ؛ چونكه طبیعت كوزلدر ! اكر طبیعت كوزل اولماسه ایدی، تدقیق ایدلمك زحمته ، وحیاتده برحیات اولمق كلفته دكمز ایدی. بن بوراده ، شبهه‌سز ، بزم حواسمزه چارپان ، اوصاف و ظواهرك كوزللكندن بحث ایتمیورم . ظن اولنماسونكه بوكوزللكی استخفاف ایدیورم. اصلا! آنجق بونك علم ایله هیچ برعلاقه‌سی یوقدر. بن اقسام طبیعتك « **نظام آهنكدار** » ندن نشأت ایدن وبرذكای محض طرفندن ادراك ایدیله بیلن اوحقیقی وصمیمی كوزللكدن ، تعبیر آخرله « **حس ذهنی** » دن بحث ایتمك ایستیورم. او « **حس آهنك** » دركه بزم حواسمزه خوش كورونن مشعشع ظواهر ایچون بر بدن، عادتا براسكلت تشكیل ایدر. اكر بویله براستادكاه اولماسه ایدی، اوسریع الزوال اولان خیالاتك كوزللكی ناتمام قالیر ایدی . چونكه بو « **حس حسی** » آرتق بی قرار اولور ایدی . بالعكس « **حس ذهنی** » نك هیچ براستادكاهه احتیاجی یوقدر . اونك ایچون ـ وبلكه بوتون انسانیتك سعادت مستقبله‌سندن زیاده ـ یالكز اونك ایچوندركه برعالم ، كیمسه‌نك تحمل ایده‌میه‌جكی « **اعمال شاقه** » ومدیده‌یه كندی كندینه محكوم اولور .

ایشته « معنای آهنك عالم » دن عبارت بولنان شو **حس مخصوصه** اولان اشتیاقدركه بزه بو آهنكه اك زیاده خدمت ایده‌بیلن حادثاتی انتخاب ایتدیرر. ناصلكه بر صنعتكار ، نمونه اتخاذ ایتدیكی وجودك خطوطی

میانده بوكا برمزیت مخصوصه، عادتا برروح، ویره‌بیله‌جك اولانلرینی انتخاب ایدر. ظاهراً اعتراف اولنمیان وسوق طبیعی طرفندن اداره اولنان بومشغله‌نك، برعالمی تحری حقیقتدن انحراف ایتدیره‌بیلیر قورقوسی‌ده یوقدر. واقعا آهنكدار برعالم تخیل اولنه‌بیلیر ایسه» ده **عالم حقیقی** بوعالم مخیلی نه قدر كریده براقیر ! دنیانك اك بویوك صنعتكارلری اولان یونانلیلرده برسما تخیل وعادتا بنا ایتمشلر ایدی . حال بوكه بو سمای مخیل بزم سمای حقیقیمز یاننده نه‌قدر عادی قالمشدر !

ایشته ساده‌لك، بویوكلك، كوزل اولدیغندن طولاییدركه بزده بالترجیح حادثات بسیطه وحادثات معظمه‌یی تحری ایدرز. ینه بونك ایچوندركه كاه تلسقوپله بزدن، پك بویوك مسافه‌لرله آیرلمش اولان ییلدیزلرك او عظمتلی جولانلرینی تعقیبده، كاه میقروسقوپله ـ ینه بربویوكلك دیمك اولان ـ خارق العاده كوچوك موجوداتی تدقیقده، كاه پك بویوك فاصلهٔ زمانله بزدن آیرلمش بولندیغندن طولایی نظر دقتمزی جلب ایدن ، برماضینك ایزلرینی تحریده لذت بولورز !

ایشته كورولیوركه « **كوزلی كورمك** » اولان اشتیاق ، بزی « **منفعت** » اندیشه‌سی كبی عین تحری‌یه وعین انتخابه سوق ایدیور. كذلك فیلسوف ماحه كوره علمك برمیل دائمیسنی تشكیل ایدن « اقتصاد فكرت » ویا « تصرف جهد » برمزیت عملیه منبعی اولدیغی قدر بر « **منبع حس** » ده اولیور .

بزم تحیرله تماشا ایتدیكمز بنالر اویله بنالردركه بونلرك معمارلری وسائطی یعنی لوازم انشائیه‌یی مقصده نسبت ایتمكی پك أبی آكلامشلردر! بو بنالرك ستونلری ، اركته‌ئیونك قادین صورتنده‌كی ستونلری

كبی اوزرلرینه تحمیل اولنان ثقلتلری زحمتسزجه ، عادتا ممنونیتله ، قالدیریرکبی کورونورلر [١] .

عجبا بوتوافق نره‌دن کلیور ؟ عجبا بزه کوزل کورونن شیلر بزم ذهنمزه اك زیاده توافق ایدن شیلرمیدر ؟ بنابرین عین زمانده بوذهنك استعمال ایده‌بیله‌جکی بر آلت مخصوصه‌میدر ؟ غایهٔ خیالری منفعتلرینه اك زیاده مطابق اولان اقوام دیکر اقوامی محو ایتمدیلرمی؟ وبونلرك یرلرینه قائم اولمادیلرمی؟ مع مافیه بوایکی نوع اقوامدن هربری، نتایجنی نظراعتباره آلمامق اوزره، کندی غایهٔ خیالنی تعقیب ایدیور ایدی . حال بوکه بوغایهٔ خیال تحریسی برقسمنك اضمحلالنی موجب اولدی، دیکرلرینه ایسه برایمپراطورلق بخش ایتدی . واقعا بوکاده ایناملق ایسته‌نیلیر! فقط اکرقدیم یونانیلر باربارلره غالب کلدیلر، وفکرت قدیمهٔ یونانیه‌نك وارثی اولان اوروپالیلرده بوتون دنیایه حکم ایدییورلرایسه بوده باربارلرك یالکز حسلرینی اوخشایان بایراقلرینك پارلاق رنکلرینی بورولرینك کورولتولی سسلرینی سومش اولمالرندن، وقدیم یونانلیلرك ایسه بوحسن محسوس آرقه‌سنده مستور اولان «حسن ذهنی»نی سومش بولنمالرندن نشأت ایتمشدر . چونکه انسانده قوی وامین برفکر حصوله کتیرن شی یالکز بوحسن ذهنیدر .

شبهه‌سز بویله برغالبیت تولستویه دهشت القا ایدر . او، هیچ بر زمان بوغالبیتك حقیقةً نافع اوله بیله‌جکنی تصدیق ایتمك ایسته‌مز ؛ فقط حقیقتك یالکز کندینه مخصوص اولان کوزللکی ایچون ـ هر نوع منفعتدن آزاده اوله‌رق ـ تحریسی ده نافعدر . چونکه بوتحری انسانی دها عالی قیله‌بیلیر. بك اعلا بیلیورم که بوسوزدن ممنون اولمایانلرده واردر!

[١] لمترجمه : ارکته‌ئیون آتنه‌ده آقروپولك مبانیٔ اساسیه‌سندن بریدر.

عجبا بونك ایچون ، « علمی ترك ایتمه‌لی ، ویالکز اخلاقی تدقیق ایتمه‌لیدر » دینیله‌بیله‌جکمی ؟

ظن اولنیورمی که اخلاقیون‌ده کرسیٔ خطابتدن ایندکلری زمان هردرلو شائبه‌دن مصون قالیرلر ؟

باب ثانی

ریاضیاتك استقبالی

ریاضیاتك حال مستقبلنی كوره بیلمك ایچون اك موافق اولان اصول ، تاریخی ایله حال حاضرینی تدقیق ایتمكدر .

بو اصول، ریاضیوندن اولان بزلر ایچون ، نوعما، مسلكه مخصوص بر طریق دكلمیدر؟ چونكه بز «تعدیل خارج حدین» [*] یاپمغه آلشمشزدر كه بوده «مستقبلی» ، «ماضی» دن استخراجه مخصوص بر طریق دیمكدر. برده بو اصولك قیمتی بزجه معلوم اولدیغندن اعطا ایلیه‌جكی نتایجك اهمیتی حقنده توهم ایتمك تهلكه‌سی‌ده اوله‌ماز .

وقتیله فلاكت كاهنلری وار ایدی . بونلر قابل حل اوله بیلن مسائلك كافه‌سی حل ایدلمش اولدیغنی وبوندن صوكره «خوشه چین» اولمقدن باشقه بزه برشی قالمادیغنی مفتخرانه سویلرلرایدی. مع الممنونیه ماضیدن آلنان درس عبرت، بزی استقبال ایچون تأمین ایتمكده‌در. بونكله برابر برچوق دفعه «كافهٔ مسائل حل ایدلدی» ، ویا هیچ اولمازایسه «برصورت حلك احتوا ایده‌جكی مسائل تعداد ایدلدی» ظن اولندی. دها صوكره «حل» كلمه‌سنك معناسی توسیع ایدلدی. شویله كه: غیرقابل

[*] المترجم : « تعدیل خارج حدین » [Extrapolation] تعبیرینك ترجمه‌سیدركه بوده وقتیله «تعدیل مابین سطرین »و شمدیلری «تعدیل داخل حدین » دیدیكمز [Interpolation] تعبیرینك نظیریدر .

حل اولان مسائل، بالجمله مسائلك اك مهملری اولدیلر؛ وخاطره كلمه‌مش اولان دیكر مسائل‌ده میدانه چیقدیلر .ــ قدیم یونانیلر نظرنده اك اْیی برصورت حل ، جدول ایله پركاردن باشقه برشی استعمالنی ایجاب ایتمه‌ین صورت حل ایدی . صوكره تجذیر ایله استحصال اولنان و دها صوكره یالكز توابع جبریه و توابع لغارتمویه‌یی حاوی اولان صورت حللر قبول ایدلدی .

ایشته بوصورتله بدبینلر دائما كیریده قالدیلر، وحتی رجعته بیله مجبور اولدیلر . برصورتده كه حال حاضرده بونلردن همان هیچ كیمسه قالمامشدر ظن ایدرم .

نم مقصدم بو بدبینلره هجوم ایتمك دكل! چونكه بونلر چوقدن اولمشلردر ! بز پك اعلا بیلیورزكه ریاضیات ترقی وتكملده دوام ایده‌جكدر ! فقط مسئله ، هانكی جهتده ترقی ایلیه‌جك ؟ اوراسنی بیلمكدر . بكا جواباً « هر جهتده » دیه‌جكلر ! واقعا بو ، قسماً طوغری برسوزدر ؛ اكر بوسوز تماماً طوغری اولسه ایدی ، برآز دهشتلی اولمازمیدی؟ چونكه بزم ثروتمز قریباً اوقدرچوق پراستیعاب ایده‌جك، وبو ثروتك دها زیاده ادخاری اویله بر بیغین تشكیل ایلیه‌جكدركه ـ حقیقت مجهوله بر جاهل ایچون نه قدر غیرقابل نفوذ ایسه ـ بو بیغین‌ده بزم ایچون اویله غیر قابل مرور بر حائل وجوده كتیره‌جكدر.

مورخ، یعنی بالذات حكمتشناس ، حادثات میانده بر اصطفا یاپمغه مجبوردر . بر عالمك دماغی كه كائناتك بر كوشه‌سی دیمكدر ، هیچ بر زمان بوتون كائناتی احاطه ایده‌مز. بر صورتده كه طبیعتك بزه عرض ایلدیكی لایعد حادثات میانده دائما برقسمی برطرفه براقیله‌جق ، دیكرلری ایسه نظراعتباره آلنه‌جقدر !

ریاضیاتده‌ده بویله‌در : بر ریاضی بطریق الاولی بولدیغی حادثاتی اویله قارمه قاریشیق بر حالده محافظه ایده‌مز. باخصوص که بو حادثاتی ایجاد ایدن‌ده کندیسی‌در. آز قالدی که کندی «آرزوی بوالهوسیدر» دیه‌جك ایدم !

اوت ! عناصری یکدیگرینه تقریب ایده‌رك یکی بر ترکیب وجوده کتیرن بالذات ریاضیدر . بویله بر ترکیبی، عمومیتله، حاضر یاپلمش اولدیغی حالده طبیعت اوکا اعطا ایتمز .

شبهه‌سز بعض دفعه بر ریاضی، فیزیقك بر احتیاجنی دفع ایچون بر مسئله‌یی حله تشبث ایدر . حکمتشناس ویا مهندس تطبیقاتجه لزوم کوردیکی بر عددك حساب ایدلمه‌سنی کندیسندن طلب ایده‌بیلیر. بوندن طولایی : « بز ریاضیون بویله سپارشلره انتظار ایتمکله اکتفا ایدیورز. و کندی ذوقمز ایچون علممزی توسیع ایده‌جکمز یرده مشتریلرك ذوقنه خدمت ایتمکدن باشقه بر غرض طاشیمیورز » دینیله‌جکمی ؟ اگر ریاضیاتك هدفی یالکز طبیعتی تدقیق ایدنلره معاونتده بولنمقدن عبارت ایسه بالطبع هر بر امری بونلردن بکلمکه مجبورز . فقط بو طرز تلقی طوغرومیدر ؟ شبهه‌سز خایر ! اگر بز علوم صحیحه‌یی، بالخاصه بو علوم ایچون، ترقی ایتدیرمه‌مش اولسه ایدك، « آلت ریاضیه»یی ایجاده مقتدر اوله‌مازایدك ؛ و بر حکمتشناسك امری یعنی سپارشی کلدیکی کون کندیمزی واسطه‌سز، آلتسز بولور ایدك .

دیکر طرفدن، حکمتشناسان‌ده بر حادثه‌یی تدقیق ایچون، حیات مادیه‌نك بر احتیاج مبرمیله بو تدقیقه مضطر قالمالرینی بکله‌مزلر ؛ و بونده تماماً حقلیدرلر. اگر اون سکزنجی عصرك علماسی، نظرلرنده هیچ بر فائدهٔ عملیه‌سی اولمایان بر عجیبه اولدیغندن طولایی، الکتریقك

تدقیقنی بر طرفه براقمش اولسه‌لر ایدی، یکرمنجی عصرده بز نه تلغرافی نه کیمیای الکتریقی‌یی، نه‌ده صنایع الکتریقیه‌یی کوره‌مز ایدك . دیمك که حادثاتی انتخابه مجبور اولان حکمتشناسان‌ده بو انتخابده منحصراً منفعتی کندیلرینه رهبر اتخاذ ایتمیورلر. بو حالده حادثات طبیعیه‌یی انتخاب ایچون نه یاپیورلر؟ بونی بوندن اولکی بابده ایضاح ایلدك . بونلری اك زیاده علاقه‌دار ایدن حادثات، کندیلرینی بر قانونك کشفنه سوق ایده‌بیلن حادثاتدر. بنابرین بو حادثات بزه مجرد ومنفرد کبی کورونمه‌ین، فقط بر بریله پك صیقی بر صورتده برلشمش بر چوق حادثه‌یه مشابه کورونن، حادثه‌لردر . بر حادثهٔ مجرده کرك عوامك، کرك علمانك الحاصل هر کسك نظر دقتنی جلب ایدر . فقط یالکز حقیقی بر حکمتشناسك کوره‌بیله‌جکی بر شی واردرکه اوده، بینلرنده‌کی مماثلت پك عمیق، فقط مستور اولان، بر طاقم حادثاتی برلشدیرن «رابطه» در . نیوتونك آلما حکایه‌سی احتمالکه واقع بر شی دکلدر . فقط هر حالده **رمزی** ویا کنائی بر حکایه‌در . شمدی کویا واقع اولمش کبی بوندن بر از بحث ایده‌لم : بو حالده نیوتوندن اول بر چوق انسانلرك بویله بر المانك دالندن دوشدیکنی کوردکلرینه اینانمق ایجاب ایدر؛ فقط هیچ بری بو حادثه‌دن بر شی استنتاجنه موفق اوله‌مامشلر ایدی . اگر حادثاتك آرقه طرفلرنده مستور بر شی اولدیغنی تمییزه، و مستور اولان بو شیئی کشف ایله حادثات مشهوده میاننده بونلری انتخابه قابلیتلی فکرلر اولماسه و تعبیر دیکر « ناپخته بر حادثه » تحتنده روح حادثه‌یی حس ایده‌جك انسانلر بولنماسه‌لر ایدی حادثاتده ثمره‌سز وعقیم قالیرلر ایدی .

بز ریاضیاتده‌ده عین شیئی یاپمقده‌یز: آلمزده بولنان ارکان ویا عناصر متحوله ایله میلیونلرجه مختلف ترکیب وجوده کتیریرز. فقط بو ترکیبلرك

دخی ینه زمانمی ضایع ایتمش اولمام . چونکه بو حالده بنم کسب ایتمش اولدیغم شی یکی بر « **نتیجه** » دکل ، فقط یکی بر « **قوت** » اولور .

بر صنف مسائل عددیه‌نك صورت حلنی اعطا ایدن بر دستور جبری – نهایت الامر حرفلرك یرلرینه عددلری اقامه ایتمك شرطیله – بو بابده فکره تبادر ایدن اك بسیط برمثالدر . ایشته بویله بر دستور سایه‌سنده‌در که یالکز بردفعه یاپیلان بر حساب جبری ، بزی لاینقطع یکیدن حسابات عددیه اجراسی زحمتندن قورتارير . فقط بو ، پك قابا برمثالدر . چونکه هرکس بیلیر که بویله بردستور ایله افاده اولنه‌مایه‌جق پك مهم وقیمتدار مماثللرده واردر .

اکر یکیدن استحصال اولنان برنتیجه‌نك برقیمتی وار ایسه ، اوده برچوق زماندن بری بیلنن وفقط شیمدی‌یه قدر طاغنق بر حالده بولندقلرندن طولایی یکدیکرینه یابانجی کبی کورونن عناصر ویا ارکانی بربرینه ربط ایله‌سندن وظاهراً عدم انتظامك حکم سوردیکی یرده انتظامی دفعةً اقامه وتأسیس ایتمه‌سندن ناشیدر . چونکه بونتیجه بزه یك نظرده شو عناصرك هر برینی ، وهر برینك هیئت **عمومیه**‌سی میانده اشغال ایلدیکی موقعی کوستره بیلیر . بوحادثهٔ جدیده یالکز بالذات قیمتدار اولدیغی کبی یکدیکرینه ربط ایلدیکی حادثات معلومهٔ قدیمه‌نك کافه‌سنده بر قیمت بخش ایدر . بزم حواسمز عاجز اولدقلری کبی فکرمزده قاصردر : اکر اختلاطات عالم بویله آهنکدار اولماسه‌لرایدی ، بواختلاطات آره‌سنده فکر کندینی غائب ایدر ایدی ؛ وعادتا برقصیر البصر کبی تفرعاتدن باشقه برشی کوره‌مز اولور ایدی : بوتون تفرعاتی بردن احاطه ایده‌میه‌جکندن برینی تدقیق ایدوب دیکرینه کچمه‌دن اولکنی اونودور ایدی . ایشته بزم دقتمزه بحق لایق اولان

یکانه حادثات ، بواختلاط آره‌سنه انتظامی ادخال ایدن وبونی آکلا- شیله بیله‌جك برحاله کتیرن حادثاتدر .

ریاضیون کرك اصوللرینك کرك نتیجه‌لرینك ظریف برشکلده اولمالرینه‌ده پك زیاده اهمیت ویررلر . فقط بو حس ، صرف صنایع نفیسه‌یه قارشی کوستریلن بر انهماکدن متولد دکلدر . فی الحقیقه برمسئله‌نك حلنده ویا بردعوانك اثباتنده حس ظرافتك بزه بخش ایتدیکی شی نه‌در ؟ بوشی ، مسئله‌نك اقسام مختلفه‌سی میانده آهنکی ، تناظری ، حسن تناسبی ، والحاصل انتظام و وحدتی موجب اوله‌بیلن هرشیدرکه عینی زمانده مسئله‌نك هم تفرعاتنی ، هم هیئت مجموعه‌سنی واضحاً کورمکه وعادتا یك نظرله احاطه ایتمکه یاردیم ایدر . فقط مسئله‌یه بویوك برمستحصله بخش ایدن شی‌ده بالخاصه بودر . فی الحقیقه بز برهیئت مجموعه‌یی نه قدر واضح ونه قدر یك نظرله کوره‌بیلیر ایسه‌ك دیکر بوکا قریب اولان شیلر ایله بینلرنده موجود مماثللری‌ده اوقدر قولای آکلارز ؛ وبناءبرین ممکن اوله‌بیلن صور تعمیمیه‌یی کشف ایتمك احتمالنی تزیید ایتمش اولورز .

ظرافت ، یکدیکرینه قریب کورمکه آلشمادیغمز شیلرك برصورت غیر منتظره‌ده تصادفلری حالنده‌کی حس ناکهظهوردن نشأت ایده‌بیلیر . ایشته بوحالده ظرافت ثمره بخشدر . چونکه اوزمانه قدر بزجه معلوم اولمایان برقراتی ارائه واظهار ایدر . برده ، برمسئله‌نك اختلاطاتی ایله وسائطنك بساطتی آره‌سنده‌کی تضاددن نشأت ایلدیکی حالده ثمره بخشدر . چونکه بو حالده بزم شوتضادك علتنه امالهٔ فکر ایتمه‌مزی انتاج ایلر واکثریا بو علتك « تصادف » دن عبارت اولمادیغنی وهنوز وجودندن بیله خبردار اولمادیغمز بر قانونده مندمج بولندیغنی ارائه ایدر . خلاصه « ظرافت

رياضيه احتساسى » ، كشف اولنان بر صورت حلك بزم احتياجات فكريه‌مزه، بيلمم ناصل ، بر توافقدن نشأت ايدن بر « محظوظيت » دن باشقه بر شى دكلدر. وبالخاصه بو توافقدن طولاييدركه بولنان صورت حل ده بزم ايچون بر آلت يرينه قائم اولور. بنابرين بو محظوظيت بديعيه اقتصاد فكرت ايله علاقه‌داردر . ايشته بوراده ينه عقلمه اركته‌ئيون تمثيلى كليور ايسه‌ده ، چوق اولور ديه ، آرتق تكرار ايتميورم .

عين سببدن طولاييدركه بز بر آز اوزونجه بر حساب، كوزه چارپه‌جق درجه‌ده، بسيط بر نتيجه‌يه منجر اولديغى حالده دخى ـ بو نتيجه‌نك تماماً دكلسه بيله قسماً اولسون، خطوط متمايزه‌سنى قبل الاستخراج كشف ايده‌بيلديكمزى اثبات ايتمدكجه ـ بوندن ممنون اولمايز . نيچون ؟ بزم بيلمه‌سنى آرزو ايتديكمز هرشيئى بزه بيلديرن بو حسابده ممنونيتمزى سالب اولان شى نه‌در ؟ بو شى اودركه بو كبى حالاتده اوزون بر حساب تكراراً استعماله كلمز . حال بوكه حاصل اوله‌جق نتيجهٔ حساباتى قبل الاجرا كشف ايده‌بيلمه‌مزه مساعد اولان نيم تحدسى بر استدلال بويله دكلدر . بو استدلال قيصه اولديغندن كافهٔ اقسامنى بردن كورمك ممكن اولور. بر صورتده‌كه عين ماهيتده اوله‌رق ظهور ايده‌بيله‌جك مسائلك كافه‌سنه بو استدلالى تطبيق ايده‌بيلمك ايچون نه كبى تعديلاتك اجراسى لازم كله‌جكى درحال كوروله‌بيلير ؛ و مادامكه شو مسائلك حلى بسيط اولوب اولماديغنى اولجه كوره‌بيلمكه مساعد دكلدر ، هيچ اولمازسه بو بابده ياپيله‌جق حسابك بو زحمته دكوب دكميه‌جكنى بزه كوستره‌بيلمه‌ليدر .

ايشته شو سويلديكمز مواد بر رياضينك سربست اولان تشبثنى ، هر هانكى بر طريق ميخانيكى ايله اولور ايسه اولسون، تبديل ايتمكه

قالقشمق نه قدر واهى بر شى اولديغنى كوسترمكه كافيدر . حقيقى بر قيمتى حائز بر نتيجه استحصال ايده‌بيلمك ايچون عددلرى دكرمنده اوكوتمك ويا هرشيئى انتظامه قويه‌جق بر ماكنه تدارك ايلمك كفايت ايتمز . چونكه بوراده ايشه يارايان شى، ساده‌جه « انتظام » دكل، بلكه « غير منتظر بر انتظام » در. ماكنه نابخته يعنى خام اولان بر حادثه‌يى قاورايه‌بيلير ايسه‌ده حادثه‌نك روحنى قاچيرير .

صوك عصرك اواسطندن برى رياضيونده قطعيت مطلقه‌يه وصول انديشه‌سى لاينقطع تزايد ايتمكده‌در . بو خصوصده رياضيون پك حقليدرلر. حتى بو تمايل كيت كيده كسب شدت ده ايده‌جكدر. چونكه رياضياتده يالكز قطعيت كفايت ايتمز ؛ فقط قطعيت ده اولمادقجه برشى وجوده كلمز. قطعى اولمايان بر اثبات ، يوقلقدن باشقه برشى دكلدر . ظن ايدرم كه هيچ بر كيمسه بو حقيقتى انكار ايتمز . آنجق قطعيت نقطه‌سى نقطه‌سنه آله‌جق اولور ايسه ، « مثلا ١٨٢٠ سنه‌سندن مقدم رياضيات موجود دكل ايدى » كبى بر نتيجه استخراج ايلمك لازم كلير. بو ايسه پك آچيقجه بر افراطدر : او زمانك رياضيونى بزم شمدى « اوزون جمله‌لر ايله ايضاح ايلديكمز بر شيئى مع الممنونيه ضمناً قبول ايديورلردى ». بو سوزك معناسى هيچ كورميورلردى ديمك دكلدر؛ فقط بونك اوزرندن پك سرعتله كچيورلر ايدى و لايقيله كورمك ايچون بونى سويلمك زحمتنى اختيار ايتميورلر ايدى ديمكدر .

عجبا بويله برشيئى او قدر چوق دفعه سويلمكه لزوم وارميدر ؟ اولا ، هر شيدن مقدم قطعيت ايله اشتغال ايدنلر بر طاقم محاكمات و استدلالات وجوده كتيرمشلردركه بز بونلرى تقليد ايده‌بيليرز . فقط آتياً هر بر اثباتى بو نمونه‌لر اوزرينه ترتيب ايده‌جك اولور ايسه‌ك رياضيات

کتابلرینك مندرجاتنیده پك تطویل ایتمش اولورز . اکر بن بو تطویلدن چکینیورایسه‌م کتبخانه‌لری لزومسز یره اشغال ایده‌جکلردر دیه قورقیورم؛ بلکه اثباتلریمزی بویله اوزاده اوزاده بونلر، بر آز اول خدمت نافعه‌سنی ایضاح ایلدیکم، آهنك ظاهریلرینی غائب ایدرلردیه قورقیورم.

ایشته اصل هدف اتخاذ ایدیله‌جك شی فکرك اقتصادیدر. بنابرین تقلید ایچون مودل ویا نمونه ویرمك کافی دکلدر . بزدن صوکره بو نمونه‌لردن صرف‌نظر ایده‌بیلمك و اولجه یاپیلمش برصورت استدلالی تکرار ایتمکدن ایسه بونی بر قاچ سطرله خلاصه ایتمك لازمدر .

ایشته بوکاده بعض مرتبه موفقیت حاصل اولمشدر : مثلا کافه‌سی بربرینه بکزه‌ین و هر یرده تصادف ایدیله‌بیلن بر طاقم استدلالات ویا محاکمات وار ایدی‌که بونلر تماماً قطعی اولمقله برابر پك اوزون ایدیلر. کونك برنده« اطراد تقارب »کلمه‌سی [Uniformité de convergence] میدانه چیقدی؛ ویالکز بو کلمه شو محاکماتی لزومسز برحاله قویدی . آرتق بو استدلالاتی تکراره لزوم قالمادی . چونکه بونلر ضمناً آکلاشیلیور ایدی . دیمك‌که مشکلاتی دردده تفریق ایدنلر بزه بر خدمت مضاعفه‌ده بولنمش اولیورلر . اولا لزومی حالنده کندیلری کبی یاپمغی بزه اوکره‌دیورلر . ثانیاً وبالخاصه قطعیتدن هیچ بر شی فدا ایتمکسزین ممکن اولدیغی قدر کندیلری کبی یاپمه‌مزه‌ده مساعده ایدیورلر .

بر آن اول ریاضیاتده تعبیراتك اهمیتی نه‌دن عبارت اولدیغنی بر مثال ایله ارائه ایتمش‌ایدم‌که دهابویله پك چوقلرینی‌ذکرایده‌بیلیر ایدم. فیلسوف ماحك دیدیکی کبی أیی انتخاب ایدلمش بر کلمه‌نك، فکرتدن نه قدر تصرف وجوده کتیره‌جکنه ایناممق ایسته‌نلز . هیچ بر

یرده سویلدیمی بیلمیورم : ریاضیات مختلف شیلره عین نامی ویرمك صناعتیدر. آنجق مادةً مختلف اولان بوشیلر صورةً مشابه اولمه‌لیدرلر، وتعبیر جائز ایسه عین قالبه افراغ اولنه‌بیلمه‌لیدرلر. لسان اصطلاحات مناسب صورتده انتخاب ایدلدیکی حالده برموضوع معلوم ایچون یاپیلان اثباتلرك درحال بر چوق یکی موضوعلره تطبیق اولنه‌بیلدکلرینی کورونجه انسانی حیرت استیلا ایدر . چونکه بو اثباتلرده دکیشدیریله‌جك هیچ برشی، حتی کلمه بیله بولنماز . چونکه آرتق کلمه‌لرده اتحاد ایتمش بولنورلر .

اکثریا کوزل انتخاب ایدلمش بر کلمه اولجه مستعمل اولان لسانده بیان اولنان قواعدك احتوا ایتدکلری مستثنیاتك ازاله‌سنه کفایت ایدر. ایشته بونك ایچوندرکه « کمیات‌منفیه » ، «کمیات‌موهومه» ، « نامتناهیده واقع نقاط » ، نه‌بیله‌یم ؟ دها نه‌لر تصور اولنمشدر . ذاتاً اونوتمیه‌لم که مستثنیات‌دینیلن شیلر مضردرلر؛ چونکه‌بونلر قانونلری ستر واخفا ایدرلر.

ایشته بویوك مستحصله‌لی حادثاتی یعنی لسان اصطلاحینك تجدد مسعودانه‌سنه مساعد بولنان حادثاتی بزه بیلدیرن اوصافك بری‌ده بودر . بعضاً ناپخته اولان حادثه اهمیتسز اوله‌بیلیر ؛ و بویله بر حادثه بویوك بر خدمت کورمکسزین بر چوق دفعه‌ده ظهور ایده‌بیلیر . فقط حقیقته واقف بر متفکر بو حادثه‌نك میدان وضوحه قویدیغی قراتی کوردیکی وبوقراتی بر کلمه ایله توسیم ایلدیکی کون او حادثه‌ده براهمیت و قیمت کسب ایدر .

ذاتاً فیزیق اربابی‌ده تماماً بونك عینی برصورتده اجرای حرکت ایدرلر . نته‌کیم بونلر بر قدرت کلمه‌سنی ایجاد ایتدیلر : بو کلمه ایسه فوق‌العاد مثمر بر کلمه اولدی . چونکه مستثنیاتی افنا ایده‌رك بر

قانون ایجاد ایتدی. چونکه مادةً مختلف و شکلاً مشابه شیلری عین اسم تحتنده جمع ایلدی.

بویله علمده فائده‌لی بر تأثیر اجرا ایتمش اولان کلمات میاننده «جمله» «لایتحول» کلمه‌لرینی‌ده ذکر ایده‌جکم. زیرا بو کلمه‌لر بزه برچوق استدلال ریاضینك کنهنی کوسترمشلردر؛ فی‌الحقیقه بو کلمه‌لر بزه ریاضیون قدیمه‌نك بیلمکسزین نه‌قدر مختلف حالاتده جمله‌لر نظر اعتباره آلدقلرینی و بربرلرندن پك بعید بولندقلرینه ذاهب اولدقلری حالده — سببنی آکلامقسزین بردنبره — کندیلرینی ناصل، یان یانه بولدقلرینی ارائه ایلمشلردر.

بوکون بز دیه‌بیلیرزکه بوریاضیون «متساوی الصوره جمله‌لری» نظر اعتباره آلمشلر ایدی. چونکه بز شمدی بیلیورزکه بر جمله‌ده ماده‌نك اهمیتی یوقدر؛ یالکز صورتك اهمیتی واردر. وبر جمله لایقیله معلوم اولنجه، بوندن طولایی، متساوی‌الصوره اولان جمله‌لرك کافه‌سی‌ده معلوم اولور. ایشته بر قاچ هجا ایله پك دقیق بر قاعده‌یی خلاصه ایدن و بو قاعده‌یی هر بر قلمه قولایلقله القا ایله‌ین «جمله»، «متساوی‌الصوره» تعبیرلری سایه‌سنده هم استدلال بلا واسطه اولیور، هم فکرك جهدنده بر تصرف حصوله کلیور. بوندن ماعدا جمله مفهومی «تحویل» مفهومنه‌ده مربوطدر. یکی بر اصول تحویلك ایجادینه نیچون اوقدر اهمیت ویریلیور؟ چونکه بو اصول تحویل، بر دعوادن اون ویا یکرمی دعوا استخراجنه وسیله اولیور. عادتا اصول تحویل بر عدد تامك صاغنه علاوه اولنان صفر کبی بر قیمتی حائز بولنیور.

ایشته بوزمانه قدر علوم ریاضیه‌نك ترقیسنی ایجاب ایدن جهت بودر؛ واستقبالده‌ده شبهه‌سز ینه بو اوله‌جقدر. فقط ایراد اولنان

مسائلك ماهیتی‌ده بو ترقی‌یه یاردیم ایتمکده‌در. بز هدفمز نه اوله‌جغنی بر درلو اونوته‌مایز. بکا کوره بو هدف، مضاعفدر: بزم علممز [ریاضیات] عین زمانده فلسفه وفیزیقله هم حدوددر. بز بو ایکی قوشومز ایچون چالشیرز. ریاضیونی دائما مقابل ایکی جهتده حرکت ایدر کوردیکمز کبی ینه‌ده بویله کوره‌جکز:

بر جهتده علوم ریاضیه کندی اوزرینه انعکاس یعنی رجعت ایده‌جکدرکه بوده نافعدر. چونکه کندی اوزرینه رجعت ایتمك بونی ایجاد ایدن فکر بشر اوزرینه رجوع ایلمك دیمکدر. باخصوص که فکر بشرك جمله‌ٔ ایجاداتی میاننده خارجدن اك آز شی اقتباس ایدن ریاضیاتدر. ایشته بونك ایچوندرکه بعض نظریات ریاضیه واز جمله موضوعه‌لرك، مألوف اولمادیغمز هندسه‌لرك، عجیب‌السیر اولان بعض تابعلرك تدقیقاتنه عائد اولان نظریات پك نافعدرلر. بو نظریات عمومی و مشترك اولان تصوراتدن نه قدر بعید بولنورلر وطبیعت وتطبیقاتدن نه قدر تباعد ایده‌جك اولورلر ایسه بزه نفس ناطقه‌نك — عالم خارجینك مداخله و تأثیرندن آزاده اوله‌رق — یاپه‌بیله‌جکی شیئی اوقدر آیی کوستره‌جکلر، وبنابرین بالذات نفس ناطقه‌یی اوقدر دها وضوحله بیلدیره‌جکلردر.

فقط مقابل جهته یعنی طبیعت وتطبیقات جهتنه‌ده اردومزك قسم اعظمنی سوق ایتمه‌مز لازمدر.

بوراده بر حکمتشناسه ویا بر مهندسه تصادف ایدرزکه بونلر بزه: «شو معادلهٔ تفاضلیه‌یی اتمام ایده‌بیلیرمیسکز؟ فلان تاریخده اکمال ایدلمه‌سی لازم کلن بعض اعمالات ویا انشاآت ایچون سکز کون صوکره بکا لازم اوله‌جقدر» دیه‌جکلردر. بز بونلره:

«بو معادلهٔ تفاضلیه قابل اتمام اولان انموذجلر میانه داخل

دکلدر. بیلیرسکزکه قابل اتمام اولان انموذجلرك عددی پك محدوددر» جوابنی ویریرز.

ــ اوت بیلیورم ! فقط بو حالده سز نه یه یارارسکز ؟ دیمزلرمی ؟

اکثریا بو خصوصده « آکلاشمق » ده کفایت ایدر. چونکه حقیقت حالده مهندسك محدود حدلر ایله افاده ایدلمش بر تمامی یه احتیاجی یوقدر؛ بلکه تابع تمامینك سیر عمومیسنی بیلمکه احتیاجی واردر ؛ ویا سادەجه بو تمامی بیلنمش اولسه قولایلقله اوندن استخراج ایدیله بیله جك اولان بر عددی بولمق ایستر. علی الاکثر بو تمامی بیلنمز ؛ فقط تمامی اولمقسزین بو عدد حساب اولنه بیلیر: یالکز بونك ایچون مهندسك قاچ رقمه و نه درجه تقریب وتخمینه احتیاجی اولدیغنی بیلمه لیدر.

مقدما بر معادلهٔ تفاضلیه نك حلی [تمامی عمومیسی] برعدد محدود قدر توابع معلومه واسطه سیله افاده ایدلمدکجه او معادلهٔ تفاضلیه یه حل ایدلمش نظریله باقلماز ایدی. حال بوکه بو صورت حل همان یوز دفعه ده برکره ممکن اولور. بزم دائما یاپه بیله جکمز ویا دها ایسی بزم دائما یاپمغه قالقشه بیله جکمز شی ایسه، مسئله یی عادتا کیفیةً حل ایتمك یعنی تابع مجهولی [تابع تمامی یی] تمثیل ایدن منحنینك شکل عمومیسنی تعیین ایده بیلمکدر.

بوندن صوکره مسئله نك کمیةً حلنی بولمق جهتی قالیر. فقط مجهول بر حساب محدود ایله تعیین ایدیله مز ایسه بو مجهولی حسابه مساعد بر سلسلهٔ غیر متناهیهٔ متقاربه ایله دائما تمثیل ایتمك ممکن اولور. عجبا بوکا مسئله نك حقیقی حلی نظریله باقیله بیلیرمی ؟ حکایه ایدرلرکه نیوتون لایبنیجه تقریباً aaaaabbbccccii etc طرزنده بر « مقلوب

مستوی » یازمش؛ لایپنیچ ده بالطبع بوندن هیچ بر شی آکلایه مامش. فقط بزکه بو معمانك مفتاحنه مالکز، بو جملهٔ مقلوبه یی لسان حاضره تحویل ایدنجه معناسی « بن هر معادلهٔ تفاضلیه یی اتمام ایتمکی بیلیورم » دن عبارت اولدیغنی کوریورز : کندی کندیمزه « نیوتونك پك بویوك بر طالعی وار ایمش ! و یاخود نیوتون غریب بر توهمه تابع ایمش ! » دیمکه نوعما مجبور اولیورز.

حال بوکه نیوتون بونکله ساده جه « امثال غیر معینه اصولیله » معادلهٔ تفاضلیه یه شکلاً توافق ایده جك بر سلسلهٔ قوا تشکیل ایده بیلدیکنی سویلمك ایستیور ایدی.

بوکون بویله بر صورت حل بزه کفایت ایتمز ؛ هم ایکی سببدن طولایی کفایت ایتمز. چونکه اولا بولنه جق سلسله پك بطی بر صورتده متقاربه در. ثانیاً حدلری هیچ بر قانونه تابع اولمقسزین توالی ایده رك کیدرلر. بالعکس θ سلسله سی بزه هیچ بر نقصانی یوق کبی کورونیور. چونکه اولا سریع التقاربه در. [بو شرط، مطلوبی اولان عددی ممکن مرتبه قولایلقله ألده ایتمك آرزو ایدن ریاضیون عملیه ایچون لازمدر]. ثانیاً حدلرك قانون تشکلی یك نظرده کورولور. [بو شرطده ریاضیون نظریه نك احتیاجات بدیعه سنه خوش کورونمك ایچون لازمدر.]

فقط بو حالده ده آرتق حل ایدلمش ویا ایدلمه مش مسئله اولمامق و یالکز آز چوق بر سرعتله متقاربه ویاخود آز چوق آهنکدار بر قانون تشکلی حائز اولان بر سلسله ایله حل ایدلدکلرینه کوره، آز چوق حل ایدلمش، مسئله لر اولمق لازم کلیر. مع هذا ناتمام اولان بر صورت حلك بزی دها مکمل بر صورت حله سوق وایصال ایتمه سی ده ممکندر: بعض دفعه سلسله اوقدر بطی بر صورتده متقاربه اولورکه

حساب عادتا غیرقابل اجرا بولنور، ویالکز مسئله‌نك ممكن‌الحل اولدیغنی اثباته موفقیت حاصل اولور.

بوحالده مهندس بونی، طبیعی، پك خیالی برشی بولورکه بونده‌ده حقی واردر؛ چونکه بوصورت حل، انشا ایلمکده اولدیغی شیئك تعیین اولنان زمانده اکمال انشاسنه خدمت ایده‌مز؛ و آرتق بونك یکرمی ایکنجی عصر مهندسلری ایچون نافع برشی اوله‌جغنی ده‌دوشونه‌مز. چونکه بز باشقه درلو دوشونورز. زیرا بز بعضاً معاصرلرمزه بر ساعت قازاندیرمقدن ایسه احفادمزه برکونلك ایشی قازاندیرمغی کندمزجه بختیارلق عد ایدرز.

بعض دفعه عادتا بالتجربه آرایه‌رق کافی درجه‌ده متقاربه برسلسله‌یه دسترس اولورز. بوحالده‌ده مهندس بزه «دها فضله نه ایستیورسکز؟» دیر. بز ایسه بوندن ممنون اولمایه‌رق هراحتماله قارشی سلسله‌نك بو متقاربه‌لكنی اولجه کورمك ایسترز. نیچون؟ شونك ایچونکه اکر بونی بز بردفعه کشف ایتمه‌یی بیلدكمی، آرتق دیکر بردفعه‌ده کشف ایتمه‌یی اوکره‌نیرز. واقعا برکره موفق اولدق ایسه‌ده، تکرار بوایشه باشلامق امیدی اولمانجه بو موفقیت بزم کوزمزه هیچ برشی کبی کورونور.

علم ترقی ایتدکجه علمی تمامیله احاطه ایلمك‌ده مشكل اولور. بو حالده علمی برطاقم قسملره تفریق ایتمك و بوقسملرك بریله اکتفا ایلمك، والحاصل «اختصاص» پیدا ایتمك جهتی آرانیلیر. حال بوکه بوجهتده دوام ایدیله‌جك اولسه، علمك ترقیسی ایچون جدی بر مانع تشکیل ایدلمش اولور. چونکه اولجه علمك اقسام مختلفه‌سی میانده غیرمنتظر اولان مقارنتلر ایله‌درکه ترقیات حصوله کله‌بیلیر دیمش ایدك. لزومندن فضله اختصاصه چالشمق ایسه بو مقارنتلرك حصولنی منع ایلمك دیمكدر.

امید ایدرزکه هایدلبرغ، روما قونغره‌لری کبی ریاضیون قونغره‌لری آرامزده تأسیس مناسبات ایدرلر. بوقونغره‌لر، قومشولرمزك اراضیسی اوزرینه یکی‌یکی منظره‌لر آچدیره‌جقلر واواراضی‌یی کندی اراضیمزله مقایسه ایتمکه وایچنده بولندیغمز کوچوك کویدن خارجه چیقمغه بزی مجبور ایده‌جکلردر. ایشته بوصورتله‌درکه شوقونغره‌لر یوقاروده خبر ویردیکم تهلکه‌یه قارشی اك مؤثر بر دوا اوله‌جقلردر.

فقط بوعمومی شیلراوزرنده‌پك زیاده توقف ایلدم؛ آرتق تفرعاته کیرمك زمانی کلمشدر ظن ایدرم.

شمدی هیئت مجموعه‌سنه «ریاضیات» دینیلن کلیاتی تشکیل ایدن مختلف علوم جزئیه‌یی نظر تماشادن کچیره‌لم. بونلردن هر برنده نه‌لریاپیلدیغنی ونره‌لره تقرب ایدلدیکنی وهر برندن نه‌امید ایدیله‌بیله‌جکنی آرایه‌لم. اکر بوندن اول بیان ایتدیکمز مطالعات طوغری ایسه‌لر کوره‌جکزکه، ازمنهٔ ماضیه‌ده مشهود اولان ترقیات عظیمه، بوعلملردن ایکیسنك موضوعلرینك عدم مشابهتنه رغماً صورتلرینك مشابهتنه اطمئنان حاصل اولدیغی وهر بری دیکرینك فتوحاتندن استفاده ایده‌بیله‌جك طرزده بری دیکرینك قالبی ویا مودلی اوزرینه بنا اولندیغی، زمانلرده وقوعه کلمشلردر. عین زمانده، عین جنسدن اولان بومقارنتلردن ریاضیاتك ترقیات مستقبله‌سنی‌ده کورور کبی اوله‌جغز.

علم حساب

علم حساب، علم جبر و تحلیل ریاضی‌یه نسبةً پك بطائتله ترقی ایلمشدر؛ ونیچون بویله اولدیغنی آكلامقده کوچ برشی دکلدر. تمادی

احتساسی، که پك قیمتدار بر رهبردر، علم حساب متخصصنده یوقدر. چونکه هر بر عدد تام دیکر اعداد تامه‌دن منفصل وعادتا کندینه مخصوص بر فردیته مالکدر. اعداد تامه‌نك هر بری بر نوع استثنا تشکیل ایدر. بونك ایچوندرکه نظریهٔ اعداده دعاویٔ عمومیه یه پك نادر تصادف اولنور. ینه بونك ایچوندرکه موجود اوله بیلنلرده پك خسیسدرلر؛ وپك قولایلقله ارباب تفحصك یدتصرفنه دوشمزلر.

اکر علم حساب، علم جبر وتحلیل ریاضی‌یه نسبةً کیریده قالمش ایسه یاپه‌جغی یکانه شی، بو ایکی علمك ایلریده بولنمالرندن استفاده ایده‌بیلمك ایچون بونلری کندیسنه رهبر اتخاذ ایتمکه چالشماسی اولاجقدر.

بنابرین بر علم حساب متخصصی، جبر ایله حسابك واقع اولان مماثلاتنی کندیسنه نمونه اتخاذ ایتمه‌لیدر. بو مماثلات ایسه پك چوقدرلر. اکر برچوق حالاتده بو مماثلات پك یاقیندن تدقیق ایدلمدکلرندن طولایی قابل استفاده بر رشکله قونیله‌مامشلر ایسه‌ده برخیلی زماندن بری، هیچ اولمازایسه، وجودلری حس ایدلمکه وهرایکی علمك لسانی‌ده کوستریورکه بو مماثلتلر بالذات‌ده کورولمکه باشلانمشدر. بو کون علم عددده «اعداد غیر جبریه»دن بحث ایدیله‌بیلمه‌سی بوسایه‌ده‌در. بو عددلرك تصنیف مستقبلانك تمثالی، توابع غیر جبریه‌نك تصنیفندن عبارت اوله‌جغی‌ده آکلاشیلیور؛ ومع هذا بر تصنیفدن دیکر تصنیفه ناصل کچیله‌بیله‌جکی لایقیله کورونه‌میور. اکر بو انتقال کورولمش اولسه ایدی، شمدی‌یه قدر وجوده کتیرلمش واستقبالده‌ده آرتق بولنه‌جق برشی قالمامش اولور ایدی.

بو بابده خاطرمه کلن برنجی مثال موافقتلر نظریه‌سیدرکه معادلات جبریه‌نظریه‌سیله بینلرنده بر موازات تامه موجوددر. شبهه‌سز بو موازات ومثلا ایکی متحوللی موافقتلر نظریه‌سیله منحنیات جبریه نظریه‌سی میاننده

موجود اولماسی لازم کلن موازاتی اکمال واتمامه موفقیت حاصل اوله جقدر. وبرقاچ متحوللی موافقتلره عائد مسائل حل اولنتجه «تحلیل استقرائی» [Analyse indéterminée] یه [١] دائر برچوق مسئله‌نك صورت حلنه طوغری ایلك خطوه آتلمش بولنه‌جقدر.

جبر

معادلات جبریه نظریه‌سی دها برچوق مدت ریاضیونك نظر دقتلرینی جلب ایده‌جکدر. بو نظریه‌یه کیریشه بیلمك ایچون مختلف ومتعدد جهت واردر.

ترکیبات ممکنه‌نك کافه‌سنی تشکیل ایچون اقتضا ایدن قواعدی بزه اعطا ایتدیکندن طولایی جبرك ختامه ایرمش اولدیغنه ذاهب اولمامليدر. فلان ویا فلان شرائطه توافق ایده‌جك ترکیبات کبی پك مهم ترکیبات آرامق جهتی‌ده واردر. بوصورتله برنوع «تحلیل استقرائی» تأسس ایده‌جکدرکه بونده مجهوللر آرتق عدد تام اولمایه‌جقلر، فقط ذوحدود کثیره‌لردن عبارت بولنه‌جقلردر. ایشته او زمان، جبر عدد تام ایله کرك کیف مایشا امثاللری حاوی اولان ذو حدود کثیرهٔ تامه‌لر، کرك

---

[١] المترجم: على العاده بزده معادلاتنك عددی مجهولاتنك عددندن نقصان اولان برمسئله‌نك طرق خصوصیه ایله اصول حلنه «حل غیرمعین» دینلیور وبنابرین [Analyse indéterminée] تعبیری‌ده بویولده ترجمه ایدیلیور ایسه‌ده بوصورت ترجمه طوغری دکلدر. چونکه حل غیرمعین تعبیری [Solution indéterminée] تعبیرینك معادلیدر. بنابرین اولکی تعبیر فرانسوی‌یی قدیم شرق ریاضیونه وازجمله کتاب الفخرینك صاحبنه توفیقاً «تحلیل استقرائی» صورتنده ترجمه ایتمك دها طوغری اولسه کرکدر.

امثاللری تام اولان ذو حدود کثیرهٔ تامه‌لر آره‌سنده‌کی مماثلتی نمونهٔ امتثال ایدینه‌رك حسابی کندیسنه رهبر اتخاذ ایلیه‌جکدر.

هندسه

هندسه، جبر ویاتحلیل ریاضیده موجوداولمایان برشیئی احتوا ایده‌مز کبی کورونیور. وبالعکس « حادثات هندسیه » نك دیکر بر لسانده افاده ایدلمش « حادثات جبریه » و « حادثات تحلیلیه » دن باشقه برشی اولمادقلری کورولیور. بنابرین نظر تدقیقدن کچیردیکمز مواده نظراً بالخاصه هندسه‌یه عائد اولمق اوزره سویلنه‌جك هیچ بر شی قالمامشدر ذهابی حاصل اوله‌بیلیر. فقط بو، مکمل برلسانك اهمیتنی انکار ایتمك وحادثاتك طرزافاده‌لریله بونلرك صورت ترکیبلرینك بالذات شوحادثات اوزرینه نه کبی شیلر علاوه ایتدکلرینی آکلاماموق دیمك اولور.

اولا ملاحظات هندسیه بزی یکیدن برطاقم مسائل ایرادینه سوق ایدر. واقعا بونلر برطاقم مسائل تحلیلیه‌دن عبارت ایسه‌لرده بو مسائلی بز تحلیل ریاضیده اصلا موضوع بحث ایتمیز. معهذا تحلیل ریاضی، فیزیقك احتیاجاتنی دفع ایتمك ایچون حل ایتمکه مجبور اولدیغی مسائلدن استفاده ایلدیکی کبی بو مسائل هندسیه‌دن‌ده استفاده ایتمکده‌در.

هندسه‌نك محسنات عظیمه‌سندن بری‌ده شودرکه حواس بورادە ذهنه یاردیم، وتعقیب ایدیله‌جك طریقی کشفه دلالت ایده‌بیلیر. بوندن طولاییدرکه برچوق کیمسه‌لر مسائل تحلیلیه‌یی شکل هندسی‌یه ارجاع ایتمکی ترجیح ایدرلر. مع‌التأسف حواسمز بزی پك اوزاقلره قدر ایصال ایده‌مزلر؛ ومدون ومعتاد اولان **اوچ بعدك** خارجنده طیران

ایتمك ایسته‌دیکمز زمان درحال بزی براقوب کیدرلر. فقط بوسوز، حواسمزك بزی محبوس ایدر کوروندکلری محدود مالکانه‌دن طیشاری‌یه چیقیلنجه آرتق تحلیل ریاضیدن ماعداسنه اعتماد ایدیله‌مز، واوچدن زیاده بعدی حاوی اولان هر بر هندسه واهی ومقصدسز بر شیدر دیمکمیدر؟

بزدن اول کلن نسلك بویوك استادلری بو سؤاله « أوت ! » جوابنی ویررلر ایدی. حال بوکه بز بو کون بر **قاچ بعدلی هندسه** مفهوملریله اوقدر الفت حاصل ایتمشزدرکه هیچ بر حیرت وتعجبی موجب اولمقسزین — حتی فاکولته درسلرنده بیله — بوندن بحث ایده‌بیلیرز.

عجبا بونه‌یه یارار؟ بونی کورمك پك قولایدر: اول امرده بزه پك قولای بر لسان تهیئه ایدر. شویله‌که: تحلیل عادی لسانك، اوزون جمله‌لر ایله سویله‌یه بیله‌جکی برشیئی پك صریح تعبیراتله افاده ایدر. بوندن ماعدا بولسان بزه یکدیکرینه مشابه اولان شیلره عین اسمی ویردیردیکی کبی مماثلاتی‌ده اونوتدولمایه‌جق برصورتده تأیید ایلر. بنابرین بزم ایچون پك واسع اولان، وشبهه‌سز مکانك ناتمام برخیالندن عبارت بولنان، مکان بصری‌یه لاینقطع مراجعتله کورمکه مقتدر اولامایه‌جغمز مکان داخلنده بزی سوق واداره ایدرکه بو مکان‌ده ینه بر خیالدن باشقه برشی دکلدر. اولکی خیاللرده اولدیغی کبی بورادە‌ده مختلط بر شی ایله بسیط برشی آره‌سنده‌کی مماثلتله‌درکه بز بونی آکلامغه موفق اولورز.

ایشته اوچدن زیاده بعدلی اولان بو هندسه ساده‌جه بر هندسهٔ تحلیلیه دکلدر. بو هندسه صرف بر هندسهٔ کمیه‌ده دکلدر: فقط عین زمانده بر هندسهٔ کیفیه‌در. وهندسهٔ کیفیه اولمق حیثیتیله‌درکه حائز اهمیتدر. «تحلیل

وضعی » نامنده بر علم واردرکه بو علمك موضوعی برشکلك ارکان مختلفه‌سنك مقدارلرندن صرف نظرله یالکز بو ارکانك موضعلری آره‌سنده‌کی مناسباتی تدقیق ایدر. ایشته بو هندسه صرف کیفی بر هندسه‌در: بونك شکللری صحیح اولماسه‌لر، وبرچوجق طرفندن قباجه تقلید ایدلمش بولنسه‌لردخی، دعوالری ینه صحت وقیمتدن دوشمزلر. اوچدن زیاده بعدلی بویله بر تحلیل وضعی‌ده یاپیله بیلیر. تحلیل وضعینك اهمیتی اوقدر حددن افزوندرکه بوبابده سوزسویلمکه لزوم بیله کورمم. چونکه بو علمك موجدلرندن بری اولان ریمانك ایتدیکی استفاده بونی اثباته کافیدر. اوچدن زیاده بعدی حائز اولان مکانلر ایچون بو تحلیل وضعی‌یی تماماً ومکملاً تأسیسه لزوم واردر. بو حالده « فضای زائدی » داخلنده‌ده حقیقةً رؤیته خدمت ایده‌جك بر آلت الده ایدلمش بولنه‌جق وبو آلت بزم حواسمز یرینه قائم اوله‌جقدر.

اکر یالکز تحلیل ریاضی لسانی اوزره افادهٔ مرام ایدلمه‌مش اولسه ایدی، احتمالکه تحلیل وضعی مسائلی موضوع بحث بیله اولماز ایدی. ویاخود، یا کلیوردم، بو مسائل، شبهه‌سز، موضوع بحث اولورلر ایدی. چونکه بو مسائلك حلی، تحلیل ریاضینك برچوق مسائلی ایچون لازمدر. شوقدرکه بونلر آیری آیری و دائما بری دیکرندن صوکره، و بینلرنده‌کی رابطهٔ مشترکه کورولمکسزین موضوع بحث اولورلر ایدی.

قانتوریه

بوقاریده علممزك [ریاضیاتك] لاینقطع مبادئ اولایه طوغری چیقمق خصوصنده‌کی احتیاجندن ونفس ناطقه‌نك تدقیقی حقنده بوندن

ایدیله بیله‌جك استفاده‌دن بحث ایلدم. ایشته ریاضیاتك تاریخ حاضرنده فوق العاده بر موقع اشغال ایلین ایکی مهم تشبثی الهام ایدن بو احتیاجدر. بو تشبثلرك برنجیسی علمه هرکسجه معلوم اولان خدماتی ایفا ایدن «قانتوریه» مذهبیدر. قانتور [Cantor] علمه «نامتناهیٔ ریاضی» ایچون یکی بر طرز تصور ادخال ایتمشدرکه ایلروده بوندن بحث ایده‌جکز. « قانتوریه » مذهبنك اوصاف ممیزه‌سندن بری، کیت کیده دها مختلط و دها مرکب بنالر یعنی مفهوملر تشکیل ایده‌رك جزئیتدن کلیته طوغری ترفع ایده‌جکی وهرشیئی بالترکیب تعریف ایلیه‌جکی یرده بالعکس جنس عالیدن باشلامسی واسقولاستیك طرفدارلرینك تعبیرنجه، عددی، جنس بعیدی وفصل قریبی ایله تعریف ایلمه‌سیدر. ایشته بوندن طولاییدرکه بو مذهب، بعض ریاضیونه وازجمله علوم ریاضیه‌یی علوم طبیعیه ایله مقایسه ایتمکی دائما کندیسنجه مرجح وموافق کورن أرمیته [Hermite] دهشت ویرمشدر. واقعا ایچمزدن بر چوغمزك عندنده بو ظن وذهاب زائل اولمش ایدی؛ فقط نه فائده‌که بعض غریبه‌لره ومشهور زه‌نون ومغار فیلسوفلرینی عادتا مسروریته غرق ایده‌جك درجه‌ده بعض ظاهری تناقضلره تصادف اولندی. بو حالده هرکس بوکا بر دوا آرامغه باشلادی. کندی حسابمه اوله‌رق اویله دوشنیورم، وذاتاً بو خصوصده یالکز ده دکلم، که ایشك اك مهم جهتی، بر عدد محدود قدر کلمه ایله تماماً تعریف اولنه بیلن اشخاص ریاضیه‌دن باشقه بر شی ادخال ایلمه‌مکدر. قبول اولنان دوا هرنه اولور ایسه اولسون «علم مرض»ك فوق العاده بر حالنی تدقیق ایچون دعوت اولنان بر طبیبك مسرتنی بزده کندمزده کوره بیلیرز.

موضوعه‌لرك تحریسی

دیكر طرفدن‌ده نظریات مختلفهٔ ریاضیه‌یه اساس اولان جزئی ، كلی خفی موضوعه ومتعارفه‌لری تعداد ایتمكه چالیشلدی . بوبابده هیلبرت [Hilbert] پك‌پارلاق نتایج استحصالنه موفق اولدی. وهلهٔ بو ساحهٔ تحری پك محدودكبی كورونور، وپك اوزون سورمیه‌جك اولان تعداد كیفیتی ختام‌بولدقدن‌صوكره یاپیلاجق برشی‌قالمایه‌جق ظن اولنورایسه‌ده موضوعه ومتعارفه‌لرك كافه‌سی تعداد ایدلدكدن صوكره بونلری‌مختلف طرزده‌تصنیف‌ایتمك‌جهتی كله‌جكدر. أیی بر كتبخانه‌جی دائما بركتبخانه‌ده مشغول‌اوله‌جق برشی بوله‌جغی‌كبی هربكی تصنیف‌ده فیلسوف ایچون استفاده بخش برشی اولور .

بو خلاصه‌یی بوراده كسیورم . ذاتاً بونی مكمل یاپه بیله‌جكمی هیچ بر زمان خاطریمه‌بیله كتیرمه‌مش ایدم . علوم ریاضیه‌نك ماضیده نه كبی واسطه‌لر ایله ترقی ایتدیكنی و مستقبلده نه‌جهتلره طوغری ایلریلیه‌جكنی بومثاللر ارائه ایتمكه كافیدر ظن ایدرم .

باب ثالث

ایجاد ریاضی

ایجاد ریاضینك تكونی بر مسئله‌دركه علم نفس متخصصنه الك شدتلی بر مراق القا ایتسه كركدر . بواویله برفعلدركه بونده نفس ناطقه عالم خارجیدن ممكن مرتبه آز بر اقتباسده بولنور ؛ وبالذات وفی‌النفس اجرای فعل ایدر ویا اجرای فعل ایدر كورونور . بر صورتده‌كه فكرت‌هندسیه‌نك طریقنی تدقیق ایتدیكمز صره‌ده نفس ناطقه‌نك‌یاپه‌بیله‌جكنی امیدایده‌بیلدیكمز شیلرك الك اساسلیسی‌بونی‌بولورز. بو حقیقت‌چوقدن‌بری آكلاشلمشدر : حتی‌برقاچ‌آی واردركه «تحصیل ریاضی»نامی‌تحتنده‌موسیوله‌زان [Laisant]وفهر[Feher]طرفلرندن نشر واداره اولنان بر مجموعهٔ موقوته‌ده مختلف ریاضیونك اصول‌سعی واعتیاد فكریلری اوزرینه تحقیقاته بیله كیریشلمشدر . بو تحقیقاتك نتایجی نشر ایدلدیكی زمان بو مقاله‌نك (۱) باشلیجه خطوطنی بن‌ده تعیین‌ایتمش‌ایدم. بنابرین‌بوبابده‌كی مستحصلاتمی‌استعماله موفق‌اوله‌مادم. یالكز شونی سویلمكله اكتفا ایده‌جكم كه ریاضیوندن برقسم اعظمنك شهادتلری بنم دسترس اولدیغم نتایجی تصدیق ایتدیلر : متفقاً تصدیق ایتدیلر دیمیورم؛ چونكه آرای‌عمومیه‌یه مراجعت اولنجه «اتفاق‌عامه» استحصالیله نه افتخار نه‌ده بوكا انتظار اولنه‌بیلیر .

ایلك بر حادثه واركه اكر آلشلمامش اولسه یدی ، بزم

---

(۱) لمترجمه : یعنی بوبابك دیمكدر .

حيرتمزى موجب اولور ايدى ، ويا دها طوغروسى آلشمامش اولسه ايدك ، حيرتمزى موجب اولماسى لازم كلير ايدى . ناصل اوليورده رياضياتى آكلاميان انسانلر بولنيور ؟ اكر رياضيات هر بر فكر سليم اصحابى طرفندن قبول ايدلمش اولان قواعد منطقيه‌دن باشقه قواعددن استمداد واستعانه ايتميور ، واكر بوقواعدك بداهتى انسانلرك كافه‌سى ايچون مشترك اولان مبادئ اوزرينه مؤسس بولنيور وهيچ بر كيمسه ، مجنون اولمقسزين بونى انكاره جرأتياب اوله‌ميور ايسه ناصل اوليورده بونجه انسان بوعلمه قارشى بالكليه متعاصى قاليور؟

هر كس ايجاده مقتدر اولماسون : بونده هيچ اسرار آميز بر شى يوقدر . هر كس اولجه اوكرنمش اولديغى بر اثباتى خاطرنده طوته‌ماسون! بوده شايان قبولدر . فقط بر استدلال رياضى كنديسنه ايضاح اولنديغى زمان بونى آكلامغه موفق اوله‌مامق ! ايشته أبى دوشونيلنجه حقيقةً شاشيلاجق شى بودر ! مع هذا بويله بر استدلالى كوجلكله تعقيب ايدنلر اكثريتى تشكيل ايديورلر : بوراسى‌ده قابل انكار دكل ! تحصيل تالى معلملرينك تجربه‌لرى ده شبهه‌سز، نم بوادعامى نقض ايده‌مزلر.

فقط دها فضله‌سى وار : رياضياتده ضلال ناصل ممكن اوليور ؟ بر فكر سليم صاحبى بر منطق خطاسى ياپماملیدر. معمافيه غايت ذكى انسانلر واركه حياتك معاملات روزمره‌سنده ياپدقلرى محاكمات قدرقيصه براستدلال رياضيده بردرلو ايلرى كيده‌ميورلر؛ براز اوزونجه وفقط دائما قولايلقله ياپدقلرينه پك مشابه اولان بر طاقم استدلاللرك تركبندن باشقه برشى اولمايان «اثباتلرى» تعقيب ويا خطاسزجه تكرار ايليه‌ميورلر . بالذات رياضيونك لايخطى اولمادقلرينى سويلمكده لزوم وارمى ؟

بونك جوابى ، عادتا كندى كنديسنى كوستريور كبى كورونيور : اوزون بر سلسلهٔ قياسات تصور ايده‌لم. برصورتده‌كه برنجيلرينك نتايجى صوكره كيلرك مقدماتى يرينه قائم اولسونلر: بز بو قياسلرك هر برينى آكلامغه مقتدر اولورز؛ ومقدماتدن نتيجه‌يه انتقالده‌ده بر خطا ايتمك تهلكه‌سنده بولنمايز. فقط ايلك دفعه بر قضيه‌يى بر قياسك نتيجه‌سى اوله‌رق بولديغمز زمانله بوقضيه‌يى ديكر برقياسك مقدمه‌سى مقامنده استعمال ايتديكمز زمان آره‌سنده پك چوق وقت كچمش بولنور ، وسلسلهٔ قياساتك برچوق حلقه‌لرى كچلمش اولور. بناءً عليه بونتيجه اونودلمش وياقياسك بوقضيه‌سنك معناسى تغييرايدلمش اوله‌بيلير . بوحالده يا بوقضيه برازدها فرقلى برقضيه ايله تبديل ايدلمش ، ويا عين قضيه محافظه ايدلمكله برابر بوقضيه‌يه براز فرقلى برمعنا ويرلمش اولور . ايشته بو صورتله‌دركه انسان خطايه معروض قالير .

اكثريا بر رياضى بر قاعده‌يى استعماله لزوم كورورايسه بالطبع اولا بوقاعده‌يى اثبات ايدر؛ وبواثبات حافظه‌سنده پك يكى اولديغى زمان شبهه‌سز معناسنى واهميتنى بحق ادراك وتقدير ايدر؛ وكنديسنى بونى تحريف ايتمك كبى بر تهلكه‌يه القا ايتمز. فقط بالآخره بوقاعده‌يى حافظه‌سنه توديع ايدر وميخانيكى بر صورتده تطبيقه قيام ايلر . ايشته بوزمان حافظه‌سى كنديسنه ياردیم ايتمز ايسه بوقاعده‌يى باشدن آشاغى ترس بر صورتده تطبيق ايده‌بيلير . بسيط وعادى بر مثال اولمق اوزره ديه‌بيليرزكه حساب خطالرينى بز بوصورتله ياپارز. چونكه كرات جدولنى اونوتمش بولنورز .

بوحسابجه رياضياته مخصوص اولان استعداد ، پك امنيتلى بر حافظه‌دن ويا خارق العاده بر دقتدن باشقه برشيدن ايلرى كلمز. بواستعداد

عادتا « ویست » دینیلن کاغد اویونده بر کیمسه‌نك آچیلان کاغدلری ذهننده طوتماسی خاصه‌سنه مشابه براستعداددر . ویاخود کندیمزه بردرجه دها یوکسك پایه ویرمك ایچون برشطرنج اویونده بر کیمسه‌نك برچوق صورت ترکیبی بردن نظر اعتباره آلماسی وبونلری حافظه‌سنده منقوش کوره‌بیلمه‌سی خاصه‌سنه مشابهدر . أیی برریاضی غایت استاد برشطرنج اویونجیسی اولمالی، وأیی برشطرنج اویونجیسی‌ده أیی برریاضی اولمالیدر. بوندن ماعدا برریاضی أیی برحاسب [١] اولمالی یعنی اعمال حسابیه‌یی سرعت وسهولتله یاپه‌بیلمه‌لیدر . بوحال شبهه‌سز بعضاً مشهود وواقعدر . نته‌کیم غاوس هم بر داهئ ریاضی ایدی، هم غایت امین وغایت چویك بر حاسب ایدی .

فقط مستثنالرده وار ! ویا دها طوغروسی ، یا کلدم ، بونلره مستثنا دیه‌مم. چونکه عکس حالده مستثناحالات، قاعده‌یه مطابق اولان حالاتدن پك چوق اولماسی لازم کله‌جك! بالعکس غاوس مستثناایدی. بکا کلنجه بن اعترافه مجبورم: یا کلشسز اوله‌رق برجمع یاپمغه، صورت مطلقه‌ده ، مقتدر ومستعد دکلم . پك فنا بر شطرنج اویونجیسی‌ده اولور ایدم : مثلا شویله اوینار ایسه‌م فلان تهلکه‌یه معروض قالیرم دیه پك اعلا حساب ایده‌بیلیر ایدم، وبویله بر چوق اویونلری نظر تفتیشدن کچیریر وکافه‌سنی برر سببله رد ایدر ایدم؛ ونهایت بومیانده اولجه‌ده حساب وکشف ایلدیکم تهلکه‌یی اونوته‌رق اك اول تدقیق ایلدیکم اویونی اوینار ایدم !

خلاصه حافظه‌م پك فنا دکل ایسه‌ده بنی أیی برشطرنج اویونجیسی یاپمغه کافی کلمز ایدی. بوحالده نیچون، اکثر شطرنج اویونجیلرینك

---

[١] لمترجم : بوتعبیری [Calculateur] مقابلی اوله‌رق استعمال ایدیورز .

کندیلرینی غائب ایده‌جك قدر ، مشکل اولان بر استدلال ریاضیده حافظه‌م بونقصانی ارائه ایتمیور ؟ شبهه‌سز شونك ایچون‌که بورادە استدلالك سیر عمومیسی ایله‌سوق واداره ایدلمش بولینورم. براثبات ریاضی ساده‌جه یان‌یانه قونلمش قیاساتدن عبارت دکل، بلکه برنظام داخلنه‌وضع ایدلمش قیاساتدن مرکبدر که بونلرك مرتب اولدقلری نظام کندیلرندن دها مهمدر . اکر بنده ـ یك نظرده بر استدلالك هیئت مجموعه‌سنی کوره‌بیله‌جك صورتده ـ بونظام حسی ویا تعبیردیکرله تحدسی وار ایسه اثباتی تشکیل ایدن عناصردن یعنی قیاساتدن برینی اونوتمه‌دن بیله قورقمام . چونکه بو عناصردن هر بری ، حافظه‌می زورلامقسزین، سلسلهٔ استدلالده کندیسنه تخصیص اولنان محله کندی کندینه کلمش بولنور.

بوحالده اولجه اوکرنلمش اولان براستدلالی تکرار ایدرکن بکا بونی بن ایجاد ایده‌بیلیردم کبی کلیر . فقط اکثریا بوبروهمدن باشقه برشی دکلدر . بویله اولمقله برابر ، بواستدلالی بالذات ایجاد ایده‌جك قدر بضاعه‌م اولماسه دخی، بونی‌تکرار ایتدکجه، یکیدن ایجاد ایدرکبی اولورم .

ایشته کورولیورکه بزه مستور اولان آهنك ومناسبتلری کشف ایتدیرن بو«نظام‌ریاضی» حسی ویاتحدسی، هرکسه میسر برشی‌دکلدر.

بعضلرنده نه‌بونازك وغیر قابل تعریف احتساس موجوددر، نه‌ده فوق العاده برقوهٔ حافظه وقدرت دقت واردر . ایشته بوکیلر براز یوکسك اولان ریاضیاتی آکلامغه صورت قطعیه‌ده مقتدر اوله‌مازلرکه اکثریتی‌تشکیل‌ایدنلرده بونلردر. دیکرلری بواحتساسه‌جزئی بردرجه‌ده مالك اولورلرایسه‌ده هرکسده کوروله‌ین برقوهٔ حافظه وبویوك برقابلیت دقت ایله متمایز بولنورلر . ایشته بونلر تفرعاتی برر برر ازبرلرلر

وریاضیاتی آکلامغه وحتی بعض مرتبه تطبیق ایتمکده موفق اولورلر. فقط ایجاد ایده‌بیلمك اقتدارینی حائز اوله‌مازلر. الحاصل دیکرلری‌ده شمدی سویلدیکم تحدسه آز ویاچوق بردرجه‌ده صاحب اولورلر. ایشته بونلر یالکز ریاضیاتی آکلامغه‌دکل، حتی حافظه‌لرنده هیچ برفوق العاده‌لك دخی اولماسه، بوتحدس آز ویا چوق بر درجه‌ده اانکشاف ایتمش بولندیغی کون ایجاده ویا جزئی بر موفقیتله بویله بر ایجادی آرامغه مقتدر اولورلر.

ریاضیاتده ایجاد دینیلن شی نه‌در؟ بوایجاد، معلوم اولان «اشخاص ریاضیه» ایله یکی ترکیبات وجوده کتیرمکدن عبارت دکلدر. بونی کیم اولسه یاپه‌بیلیر. فقط بوصورتله تشکیل اولنه‌جق ترکیباتك عددی‌ده نامتناهی اولور؛ وقسم اعظمی‌ده مطلقا هرنوع فائده‌دن محروم بولنور. ایجاد ایتمك، بالخاصه فائده‌سز ترکیبات وجوده کتیرمك دکل، بالعکس نافع وعددی پك اقلیتده بولنان ترکیباتی تشکیل ایده‌بیلمکدر. ایجاد ایتمك تمیز ایلمك، انتخاب ایتمك دیمکدر.

فقط بو انتخاب ناصل اولمالیدر؟ بوراسنی یوقاریده ایضاح ایتدم. تدقیقه شایان اولان حادثات ریاضیه، حادثات تجربیه بزی ناصل برقانون فیزیقینك کشفنه سوق ایدیورلر ایسه اویله‌جه برقانون ریاضینك کشفنه سوق ایده‌جك اولان حادثاتدر. بونلر، برچوق زماندن بری معلوم اولان وفقط یکدیکرینه نافله‌یره یابانجی ظن اولنان حادثات میاننده، وجودندن شبهه بیله ایدلمه‌ین، قرابتلری بزه اظهار ایدن حادثه‌لردر.

انتخاب ایدیله‌جك ترکیبات میاننده اك مثمر اولانلری، اکثریا یکدیکرندن پك بعید ساحه‌لردن اقتباس ایدلمش عناصردن تشکل ایتمش بولنانلریدر. فقط بونکله ایجاد ایتمك ایچون ممکن مرتبه یکدیکرندن

فرقلی اولان شیلری بربرینه یاقلاشدیرمق کفایت ایدر دیمك ایسته‌میورم. چونکه بوصورتله تشکیل ایدیله‌جك ترکیباتك قسم اعظمی همان کاملاً ثمره‌سز اولور؛ فقط بونلر میاننده برقاچی، پك نادر اوله‌رق، کافه‌سندن دها مثمرده اوله‌بیلیرلر.

ایجاد ایتمك، اولجه دیدیکم کبی، انتخاب ایتمکدر. فقط احتمال که استعمال ایلدیکم بو کلمه تماماً مقصدمی افاده ایتمز. چونکه انتخاب کلمه‌سی، کندیسنه بر چوق نمونه‌لر ابراز اولنان بر مشتری‌یی خاطره کتیرر که بوآدم شو نمونه‌لری برر برر معاینه ایتدکدن صوکره ایچلرندن برینی سچر آلیر. فقط بوراده‌کی نمونه‌لر اوقدر چوقدر که بر انسانك بوتون عمری، بونلری معاینه وتدقیقه کفایت ایتمز. بنابرین ریاضیاتده بوانتخاب عین صورتله اجرا ایدیله‌مز؛ ویا دها طوغروسی بووجه ایله واقع اوله‌ماز: چونکه غیر مثمر وفائده‌سز اولان ترکیبات بر موجدك فکرینه بیله عرض وجود ایتمز. بر موجدك ساحهٔ شعورینه یالکز حقیقةً نافع اولان ترکیبات ایله ترکیبات نافعه‌نك اوصافنی، بعض مرتبه حائز بولنان وبالطبع موجد طرفندن رد ایدیله‌جك اولان، ترکیباتدن ماعداسی کورونمزلر.

بوانتخاب کویا موجد، اولجه اجرا ایدیلن بر یوقلمه امتحانندن صوکره شایان قبول اولدقلری اعلان اولنان نامزدلری ایکنجی درجه‌ده امتحانه مأمور بر ممیز ایمش کبی وقوعه کلیر.

فقط بن بورایه قدر سویلدیکم شیلر ریاضیونك آثارینی تأمل ایله اوقومق شرطیله بونلرده مشاهده ایدیله‌جك ویا بونلردن استنتاج ایدیله‌بیله‌جك شیلردر.

دها ایلریسنه نفوذ ایلمك، و بر ریاضینك روحنده نه‌لر کچدیکنی

كورمك زمانى ايسه شمدى كلمشدر . بونك ايچون ياپه‌بيله‌جكم الك ايى برشى، خاطرات شخصيه‌مى ميدانه‌قويمقدر: بوخصوصده‌خاطراتمى‌ده تحديد ايده‌جكم، ويالكز سزه «توابع فوشيه» اوزرينه اولان ايلك مخطره‌مى ناصل‌يازديغمى حكايه ايليه‌جكم: بعض تعبيرات فنيه استعمال ايده‌جكمدن طولايى عفوكزى طلب ايدرم . بوتعبيرات سزى قور- قوتماميلدرلر . چونكه بونلرى آكلامغـه سزك هيچ بر احتياجكز يوقدر . مثلا بن فلان دعوانك اثباتنى فلان شرائط داخلنده بولدم ديه‌جكم. بو دعوا بلكه سزه براز وحشيانه كله‌جك ، و اكثركزك آكلامايه‌جغى بر اسم ايله ياد ايديله‌جكدر . بونك هيچ بر اهميتى يوقدر. علم نفس متخصصى ايچون مهم اولان شى ، اصل دعوا دكل بو دعوانك عوارضيدر :

اون بش كوندن برى ـ بو تاريخدن اعتباراً ـ «توابع فوشيه» تسميه ايلديكمز تابعه مشابه هيچ بر تابع موجود اوله‌مايه‌جغنى اثباته جهدايديور ايدم. اوزمان بن پك جاهل‌ايدم. هركون ايش ماصه‌سنك باشنه اوطوريور، بر ويا ايكى ساعت‌وقت‌كچيريور ايدم. هركون برچوق تركيبى تجربه ايديور وفقط هيچ بر نتيجه‌يه دسترس اوله‌ميوردم . بر آقشام معتادمك خلافنه‌اوله‌رق قهوه‌ايچدم، وبنابرين اويويه‌مادم: ذهنمه فكرلر آرتق كومه ايله كليورلر ايدى . بونلر ميانده ايكيسى مستقر بر تركيب وجوده كتيرمك اوزره بربرينه صاريلنجه‌يه قدر افكارمك يكديكريله چارپشديغنى عادتا حس‌ايدركبى اولدم . صباحلين «سلسلهٔ هندسهٔ زائديه» دن اشتقاق ايدن برنوع «توابع فوشيه» نك موجوديتنى تحت تأمينه آلدم. يالكز نتـايجنى قلمه آلمق جهتى قالديكه بوده برقاچ ساعتلك زمانمى اشغال ايلدى .

صوكره بو تابعلرى ايكى سلسله بيننده‌كى خارج قسمتله ارائه‌ايتمك ايستدم . بوتصور تماماً مشعورانه ومتأملانه برصورتده وقوعه كلدى. «توابع‌ناقصيه» ايله اولان مماثلت بوخصوصده بكا رهبراوليورايدى . يالكز كنديمه بويله‌برسلسله موجوداولورايسه نه‌كبى خاصه‌لرى حائز اوله‌بيله‌جكنى صوريوردم . وبلا مشكلات «ته‌تا فوشيه» تسميه ايلديكم سلسله‌لرى تشكيله موفق اوليوردم .

بوصره‌ده معدن مكتبنجه ترتيب اولنان بر علم‌الارض كزنتيسنه اشتراك ايتمك اوزره اقامت ايلمكده اولديغم قائن [Caen] شهرندن حركت ايتمش ايدم . سياحتك هيجان وخلجانى بكا بوتون رياضى ايشلريمى اونوتديرمش ايدى . قوتانسـه [Coutances] وصولمزده بيلمه‌م هانكى تنزه ايچون اومنيبوسه بيندك . تمام آياغمى اومنيبوسك باصاماغنه قويديغم صره‌ده ايدى‌كه تفكرات متقدمه‌م بنده ، هيچ برشى حاضرلامقسزين توابع فوشيه‌يى تعريف ايچون استعمال ايلديكم تحويلاتك ، هندسهٔ غيراوقليديسـيه تحويلاتنك عينى اولدقلرينه دائر برفكر حاصل ايلدى .

بو فكرمى تحقق ايتمدم. ذاتاً تحقيقه‌ده وقتم يوق ايدى. چونكه اومنيبوسه اوطورر اوطورماز باشلامش اولان محاوره‌يه بن‌ده‌اشتراك ايلدم. فقط درحال بريقين‌تام حاصل‌ايتدم. قائنه عودتمده باشم راحت اولنجه محضا وجداناً تبريهٔ ذمت ايتمك ايچون برتحقيق‌اجراايديوردم.

بونك اوزرينه ظاهراً بويوك بر نتيجه‌يه انتظار ايتمكسزين وبنم تحريات متقدمه‌م ايله الك جزئى بر مناسبتى اولوب اولمايه‌جغنى خاطريمه بيله كتيرمكسزين حساب‌مسائلنى تدقيقه قويولدم . و عدم موفقيتمدن اوصانچ كلديكندن برقاچ كونمى كچيرمك اوزره دكزكنارينه ايندم .

بو اثناده بوسبوتون باشقه‌شیلر دوشنیور ایدم. برکون ساحل قوردونی اوزرنده کزینیرکن قیصه و آنی بریقین ایله نامتناهی صور مربعهٔ مثلثه‌نك تحویلات عددیه‌سی، هندسهٔ غیر اوقلیدیسیه تحویلاتنك عینی اولدیغنه دائر بنده بر فکر حاصل اولدی.

قائنه عودت ایتدیکم زمان بو نتیجه اوزرینه صرف فکر ایلدم؛ وبوندن بعض نتایجده استخراج ایتدم: صور مربعیه بکا سلسلهٔ هندسهٔ زائدیه‌یه توافق ایدن دیکر « زمرهٔ فوشیه » لر موجود اولدیغنی ارائه ایدیورایدی. درحال « ته‌تا فوشیه » نامنی ویردیکم سلسله‌لر نظریه‌سنی بونلره تطبیق ایده‌بیله‌جکمی کوردم؛ وبنابرین اوزمانه‌قدر بنم واقف اوله‌بیلدیکم سلسلهٔ هندسهٔ زائدیه‌دن اشتقاق ایدن توابع فوشیه‌دن باشقه توابع فوشیه موجود اولدیغنه قانع اولدم. بالطبع بوتون بو تابعلری ألده ایتمکی تصمیم ایتدم. بونك ایچون مطرداً ومنتظماً بر محاصره ترتیب ایلدم: استحکامات مخرجه‌یی برر برر ضبط ایلدم. معهذا بونلر میانده بری وارایدی‌که الآن مقاومت کوستریور ایدی. چونکه بونك سقوطی بوتون موقع مستحکمك سقوطنی موجب اوله‌جقدی. بوتون مساعی واقداماتم بونك ضبطی مشکل اولدیغنی بکا دها ایی آکلاتمقدن باشقه برشیئه یارامادی. معمافیه بونتیجه‌ده نجه برشی ایدی. فقط بوتون شومساعی تماماً مشعورانه بر صورتده حصوله کلمش ایدی.

بونك اوزرینه خدمت عسکریه‌می ایفا ایتمك اوزره‌مون واله‌ریه‌نه [Montvalérien] کیتدم. بالطبع بوراده بوسبتون باشقه شیلر ایله اشتغال ایلدم. برکون بولوار [جاده] دن کچرکن بنی تحریاتمده توقیف ایلدن مشکلك حلی بردنبره نظرمده تعین ایدیویردی. درحال بونی تعمیقه قالقشمادم؛ وخدمت عسکریه‌می بیتردکدن صوکره مسئله‌یی أله

الدم؛ وکافهٔ ارکانی‌ده ألده ایتدم. یالکز بونلری طوپلامق وصره‌یه قویمق لازم کلیور ایدی. بنابرین دفعةً وزحمتسزجه صوك مخطره‌می قلمه آلیویردم.

بن بو یکانه مثال ایله اکتفا ایده‌جکم. چونکه بونی تکثیر ایتمك فائده‌سزدر. دیکر تحریاتمه عائد اولان شیلر ایچون‌ده بوکا مشابه حکایه‌لر نقل ایده‌بیلیرم. « تحصیل ریاضی » نامنده‌کی مجموعهٔ موقوته‌نك آچدیغی تحقیقاتده دیکر ریاضیون طرفدن نقل اولنان مشاهداتده‌ده بنم نقل ایلدیکم حکایاتی تأییددن باشقه برشی کورولمز. بو حکایه‌لرده الك اول نظره چارپان شی « الهامات آنیه » نك ظواهر یدرکه بوده داخلاً اوزون برسعیٔ غیرمشعورك علامت فارقه‌سیدر. ایجاد ریاضیده بو سعی غیر مشعورك وظیفه‌سی نجه غیر قابل انکار کورونمکده‌در. وبونك بوقدر ظاهر وبدیهی اولمادیغی دیکر حاللرده‌ایسه ایزینی بولمق ممکندر. اکثریا مشکل بر مسئله اوزرینه اعمال فکر ایدلدیکی زمان هیچ برشی یاپیلماز. بوندن صوکره آز چوق اوزون بر استراحته لزوم کورونور، وتکرار ماصه‌نك باشنه اوطورولور. بوسفرده، ایلك یاریم ساعتده، ینه هیچ برشی بوله‌مامقده دوام اولنور، وصوکره بردنبره بر تصور قطعی فکره سنوح ایدر. بو حالده عادتا « سعی مشعور دها مثمردر » دینیله‌بیلیر. چونکه بو سعیٔ مشعورك آره‌سی کسلمش وبو میانده‌کی استراحتده فکره قوت وطراوتنی اعاده ایلمشدر. فقط بو استراحت زماننك بر سعی غیر مشعور ایله کچمش اولماسی وبو سعیك نتیجه‌سی بالآخره یوقاریده ذکر ایلدیکم حالده اولدیغی کبی بردنبره منکشف بولنماسی دها محتملدر. یالکز بو کشف بر کزمه ویا بر سیاحت اثناسنده وقوعه کله‌جکی یرده بر سعی مشعور هنکامنده حصوله کلمش

بولنور ؛ فقط بو سعی غیر مشعور، سعی مشعوره تابع اولمقسزین حصوله کلمش اولور. بر صورتده که کویا سعی مشعور، اولجه استراحت زماننده اکتساب اولنان وصورت غیر مشعورهده قالان نتایجه بر حرکت ویرمك ایچون عادتا «تتك» خدمتنی ایفا ایدر.

بو سعی غیر مشعورك شرائطی بحثنده جالب دقت دیکر بر نقطه دها واردر: اوده سعی غیر مشعورك بر طرفدن بر سعی مشعور دوریله تقدم و دیکر طرفدن ینه بر سعی مشعور دوریله تعقیب ایدلمدکجه ممکن ویا هر حالده مثمر اولهمامسیدر. [ذکر ایلدیکم مثاللر بونی کافی درجهده اثبات ایدرلر.] مطلقا بو الهامات آنیه برقاچ کون اختیاری بر سعی و اقدامدن صوکره حصوله کلیرلر که شو سعی مشعور عادتا غیر مثمر کبی کورونور؛ و بزدهده کویا «هیچ برشی یاپیلهمادی!» ظنی ویا «یا کلش بر طریق تعقیب ایدلدی!» ذهابی حاصل اولور. حالبوکه بو سعی و اقدام ظن اولندیغی کبی غیر مثمر دکلدر. بالعکس غیر مشعور اولان ماکنهیی حال اهتزازه کتیرر. زیرا شو سعی و اقدام مشعور اولماسه ایدی بو ماکنهده نه ایشلر نهده برشی حاصل ایدر ایدی.

بو الهامدن صوکره سعی مشعورك ایکنجی دورینك لزومی دها قولایلقله آکلاشیلیر. چونکه شو الهامك خلاصهسنی میدانه قویمق و بوندن نتایج ضروریهسنی استخراج ایتمك و بونلری تنظیم و اثباتلرینی تحریر و علی الخصوص شو اثباتلریده تحقیق ایتمك لازمدر. بن الهامله مترافق اولان یقین مطلق احتساسندن اولجه بحث ایلدم. یوقاریده ذکر ایلدیکم حالاتده بو احتساسك مغفل اولمادیغنی و اکثر حالاتدهده ینه بویله مغفل بولنمادیغنیده سویلدم. فقط بونی مستثناسز بر قاعده کبی تلقی ایتمکدن توقی ایلملیدر. چونکه اکثریا بو احتساس شدتنی تنقیص ایلمکسزین بزی

اغفال ایدهبیلیر، و اثباته قالقشنجه بونك فرقنهده واریلیر. بن بو حادثهیی بالخاصه صباحلین ویا آقشام یتاقده ایکن حال یقظهده توارد ایدن فکرلرده مشاهده ایلدم.

ایشته حادثات بوندن عبارتدرلر؛ و بونلرك بزه تلقین ایلدکلری تفکراتده شونلردر: «انا غیر مستشعر» ك ایجاد ریاضیده پك مهم بر خدمتی واردر که اوده یوقاروده ذکر اولنان موادك نتیجهسیدر. فقط اکثریا بو انا غیر مستشعر صرف بر ذات الحرکه برشی کبی تصور اولنیور. حالبوکه بز کوردك که سعی ریاضی بر عمل میخانیکی دکلدر. بنابرین نه قدر مکمل اولور ایسه اولسون بر ماکنهیه تودیع ایدیلهمز. چونکه مسئله، یالکز قواعدی تطبیق ایتمك و بعض قوانین ثابتهیه کوره ممکن مرتبه زیاده ترکیبات وجوده کتیرمك دکلدر. زیرا بو صورتله استحصال اولنهجق ترکیبات نامحدود اولهجقلری کبی فائدهسز، عادتا باشه بلا اولورلر. حالبوکه موجدك الك حقیقی ایشی بو ترکیبات میاننده لزومسز و فائدهسز اولانلرینی افنا ایدهجك ویاده طوغروسی بو نوع ترکیباتی وجوده کتیرمك زحمتنی اختیار ایتدیرمیهجك صورتده بر اصول انتخاب و وضع ایلمکدن عبارتدر. بو انتخابه رهبر اولهجق قواعد ایسه صوك درجهده نازك و رقیقدرلر. بر صورتده که شو قواعدی صریح و قطعی بر لسانله افاده ایلمك همان ممکن دکلدر. زیرا بو قواعد حس اولنورلر ایسهده افاده اولنهمازلر. بو شرائط تحتنده شو ترکیباتك فائدهلیلرینی میخانیکی بر صورتده تفریق ایدهبیلهجك بر نوع آلت ویا قالبور ناصل تصور اولنهبیلیر؟

بو حالده بر وجه آتی ایلك بر فرضیه نظرلرمزه عرض وجود ایدر: انا غیر مستشعر هیچ بر وجه ایله انا مستشعرك دوننده دکلدر. انا غیر مستشعر صرف کندی کندینه سوق و اداره اولنان برشیده دکلدر. بالعکس

تمییزه قابلیتی اولدیغی کبی برنزاکتی وبرحسیده واردر: انتخاب ایتمه‌سنی بیلیر، کشف ایلمه‌سنی بیلیر. نه‌دیه‌یم؟ کشف ایتمه‌سنی انأ مستشعردن دها أیی بیلیر. چونکه بوموفق اوله‌مادیغی تقدیرده اوموفق اولور. عجبا؟ انأ مستشعره فائق دکلیدر؟

شمدی بوسؤالك بوتون اهمیتنی شبهه‌سز تصدیق ایدرسکز. موسیو بوترو (Boutrau) ده ویرمش اولدیغی صوك برقونفرانسده بوسؤالك نه‌قدر مختلف حالاتده موضوع بحث اولدیغنی وانسانی، تصدیقی متضمن بر جوابه سوق ایلدیکنی ارائه و اثبات ایتمشدر. [بو مؤلفك علم ودین عنوانلی اثرینك ٣١٣ ومتعاقب صحیفه‌لرینه‌ده مراجعت اولنه].

تصدیقی متضمن اولان شو جواب بیان ایده‌کلدیکم حادثات طرفندن تلقین ایدلمش برشیمیدر؟ اعتراف ایدرم که بونی مع الکراهه قبول ایدیورم. بنابرین حادثاته بردها باقه‌لم، وباشقه برایضاحه متحمل اولوب اولمادقلرینی آرایه‌لم:

« محققدرکه برازاوزونجه برسعی غیرمشعوردن صوکره‌کان آنی بر الهام ویا تنور زماننده فکره توارد ایدن ترکیبات عمومیتله مفید ومثمر-درلر. بونلر عادتا ایلك برانتخابك نتیجه‌سی کبی کورونورلر. فقط بوندن طولایی انأ غیرمستشعرك، غایت نازك برتحدسله یالکز بوترکیباتك نافع اوله‌جقلرینی کشف ایله وجوده کتیرمش اولماسی ویاخود دیکر برطاقم ترکیبات دهاوجوده کتیردیکی حالده بونلرك فائده‌دن خالی وبنابرین بر صورت غیر مشعوره‌ده قالمش اولمالری لازم کلیرمی؟

بو ایکنجی نقطهٔ نظره کوره ترکیباتك کافه‌سی انأ غیر مستشعرك انسیاقی نتیجه‌سی اوله‌رق تشکل ایتمش اولورلر ایسه‌ده بونلردن یالکز

برفائده‌یی موجب اوله‌بیلنلر شعورك دائرهٔ تصرفنه کیرمش بولنیورلر. بوایسه دها اسرارآمیز دکلیدر؟

بزم فعالیت غیرمشعوره‌مزك بیك درلو محصولی میاننده بعضلرینك ساحهٔ شعوره چکمه‌لرینی ودیکرلرینك محبوس قالمالرینی انتاج ایدن سبب نه‌در؟ بو امتیازی بونلره عادی بر تصادفمی بخش ایدیور؟ شبهه‌سز خایر! حواسمزك بالجمله تحریکات وتهییجاتی میاننده الك شدید اولانلریدرکه بزم دقتمزی جلب ایدرلر. مکرکه دیکر برطاقم اسباب شودقتی بونلراوزرینه جلب ایلمش اولسون. دها عمومی اوله‌رق بوحادثات غیر مشهودهٔ ممتازه، حادثات مشعوره صره‌سنه کیرمکه قابلیت کوسترن و بالواسطه ویاخود بلا واسطه بزم حساسیتمزه الك عمیق برصورتده اجرای تأثیر ایله‌ین حادثاتدر.

واقعا ذهندن باشقه‌سنی علاقه‌دار ایده‌مز کبی کورونن براهین ریاضیه‌نك‌ده حساسیتمزدن استعانه ایتدیکنه تعجب اولنه بیلیر. فقط بو، «حسن ریاضی» یعنی اعداد واشکالك آهنکی ایله «ظرافت هندسیه» احتساسنی اونوتمق دیمك اولور. چونکه بو برحس بدیعیدرکه حقیقی ریاضیونك کافه‌سی بوکا آشنادرلر. بو ایسه حقیقی بر حساسیتدر.

ایمدی بوحسن ایله ظرافتی کندیلرینه اسناد ایتدیکمز- بزده برنوع تهییج بدیعی تولید ایتمکه قابلیتی اولان- بو «اشخاص ریاضیه» نه‌لردن عبارتدرلر؟ ایشته بونلر، عناصری آهنکدار برصورتده مرتب اولان ترکیباتدر. بروجه ایله که فکر تفرعاتنه نفوذ ایتمکله برابر کافه‌سنی بردن بلاجهد احاطه ایده بیلیر. بوآهنك، هم بزه احتیاجات بدیعیه‌مزی تطمین ایله‌ین، هم فکرمزه رهبرلك ایدن برمعاوندر: عین زمانده بزم کوزلرمز اوکنه منتظم برکل وضع ایده‌رك برقانون ریاضینك وجودینی ده حس ایتدیرر. حال بوکه بز قاروده

دیدیکمز کبی «بزم دقتمزه لایق اولان ونافع اولمغه مستعد بولنان یکانه حادثات ریاضیه، بزه بر قانون ریاضی‌یی بیلدیره‌بیلن حادثاتدر : ایشته بز بوصورتله آتیده‌کی نتیجه‌یه واصل اولورز: ترکیبات مفیده، اك کوزل اولان ترکیباتدر: یعنی، شونی دیمك ایسترم که، بوتون ریاضیونك مطلع اولدقلری، وفقط بعضلرینك عادتا انسانی کولمکه واردیرجق درجه عدم وقوف کوستردکلری بوحساسیت مخصوصه‌یی اك زیاده تلذید وتسحیر ایدن حادثاتدر .

بو حالده نه اولیور ؟ انأ غیر مستشعرك علی‌العمیا تشکیل ایلدیکی ترکیبات میاننده برچوغی فائده‌سز ولزومسز اولیورلر؛ وبوندن طولایی‌ده حساسیت بدیعیه‌مز اوزرینه تأثیرسز بولنیورلر. ایشته شعور بوترکیباتی هیچ برزمان بیله‌میور . فقط ایچلرندن بعضلری آهنکدار وبناءبرین هم نافع هم کوزل اولدقلرندن ریاضیونك ــ شمدی سویلدیکم ــ حساسیت مخصوصه‌سنی تهییجه قابلیت کوستریورلر. بوحساسیت بر کره تحریك ایدیلنجه دقتمز بو ترکیبات اوزرینه جلب ایدیلیور وبو صورتله ترکیبات مذکوره‌نك مشعور اولمالرینه سببیت ویریلیور .

فقط بوسویلدیکمز شی برفرضیه‌دن باشقه برشی دکلدر. مع‌هذا ایشته سزه بر مشاهده که بونی تأیید وتصدیق ایده‌بیلیر :

« برریاضینك فکرینی برالهام آنی استیلا ایدنجه اکثریا بو الهامك اوریاضی‌یی اغفال ایتمدیکی کورولور . فقط بعض دفعه‌ده ، اوله‌جه دیدیکم کبی ، بو الهام برتحقیقك اجراسنه بیله متحمل اولماز. بوحالده همان دائما کورولورکه اکر بوفکر کاذب ، صحیح اولسه ایدی ، بزم ظرافت ریاضیه‌یه دائر اولان سوق طبیعیمزی اوخشار ایدی ! »

ایشته بو حساسیت بدیعهٔ مخصوصه‌درکه بوقاروده بحث ایلدیکم

نازك بر ألك وظیفه‌سنی ایفا ایدر؛ وبو کیفیت بویله بر حساسیتدن محروم اولان بر کیمسه‌نك نیچون حقیقی بر موجد اوله‌مایه‌جغنی کافی درجه‌ده بزه ایضاح ایلر .

مع‌هذا مشکلاتك کافه‌سی برطرف ایدلمش اولمیور: انأ مستشعر پك صیق برصورتده محدوددر. تحت‌الشعور أنایه کلنجه اونك‌ده حدودینی بیله‌میز . بونك ایچوندرکه آز زمان ظرفنده بر وجود مستشعرك بوتون عمرنده جمع واحاطه ایده‌بیله‌جکندن زیاده ترکیبات مختلفه تشکیل ایتدیکنی فرض ایلمکده تردد ایلیه‌میز . مع‌هذا بو حدود اونك ایچون‌ده موجوددر! عجبا انأ غیرمستشعرك ، عددی متخیله‌یه دهشت ویرن ترکیبات ممکنه‌یی تشکیل ایده‌بیلمه‌سی محتملمیدر ؟ مع‌مافیه بو ضروری کبی کورونیور . چونکه اکر بو ترکیباتك یالکز بر کوچوك قسمنی وجوده کتیرمش اولسه ایدی ، اك أییسنك یعنی انتخاب ایدیله‌جك اولانك بونلر میاننده بولنماسی احتمالی پك آز اولور ایدی .

احتمالکه دائما هربر سعی غیر مشعوره تقدم ایدن سعی مشعور ابتدائینك بو دور داخلنده ایضاحی چاره‌سنی آرامق لازم کلیور !

بکا بوراده قباجه برمقایسه یاپمغه مساعده اولنسون: بزم بوترکیباتمزك عناصر مستقبله‌سنی ، اپیکورك چنکللی ذراتنه مشابه برشی اولمق اوزره تصویر ایده‌لم . فکرك سکون تامی اثناسنده بوذرات غیرمتحرك ، کویا چنکللری بردیواره طاقلمش کبیدرلر. شو ذرات یکدیکرینه تصادف ایتمدکجه بو سکون تام الی غیر النهایه دوام ایده‌بیلیر؛ وبو اثناده بونلر میاننده هیچ بر ترکیب حصوله کله‌مز اولور .

بالعکس بر سکون ظاهری وسعی غیرمشعور دوری ظرفنده بو

ذراتدن بر قسمی دیواردن قورتلمش وحرکت حالنه کچمش بولنورلر . بوحالده شو ذرات محصور بولندقلری مکانك ، آز قالدی اوطه‌نك دیه‌جکدم ، هرجهتنه طوغری عادتا بر کومه سینك یاوروسنك ، ویا دها عالمانه بر تشبیه ایستیلیر ایسه ، غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سنده ، غاز اجزای فردیه‌سنك حرکاتنه مشابه برر حرکت اجرا ایدرلر . ایشته بوصورتله بونلر مصادمه‌لریله یکی ترکیبات حصوله کتیره‌بیلیرلر .

بو حالده سعی مشعور ابتدائینك وظیفه‌سی نه‌دن عبارت اوله‌جق؟ بووظیفه ، بالبداهه شوذراتك برقسمنی «سفربر» حالنه قویمقدن یعنی دیواردن ایلشکلرینی قطع ایله حال‌حرکته القا ایلمکدن‌عبارت‌اولیور. واقعا بونکله هیچ بر زمان أی برشی یاپیله‌ماز ظن‌اولنور. چونکه بو عناصر، بریره کتیرلمك ایچون پك مختلف طرزده حرکته کتیرلمش ونتیجه‌ده مطلوب اولان جمله ویا ترکیب استحصال ایدلمه‌مش اولور . فقط بزم اراده مزله بونلره القا اولنان شو حرکتدن صوکره ذرات اولکی حال سکونلرینه داخل اوله‌مایه‌جقلرندن سربستجه رقصلرنده دوام ایدرلر .

حال‌بوکه بزم اختیارمز بوذراتی بالتصادف انتخاب ایتمدی ؛ بلکه بوخصوصده تماماً معین برمقصدی تعقیب ایلدی . بنابرین حال‌حرکته قونیلان‌ذرات لاعلی‌التعیین ذراتدن‌عبارت دکللردر. بونلر، کندیلرندن مطلوب اولان صورت حلك اعطاسی امید اولنه‌بیلن ذراتدر . ایشته بو حال سفربری‌یه قونیلان ذرات بر طاقم مصادمه‌یه تابع اوله‌جقلر ویا یکدیکریله ویا اثنای سیرلرنده تصادف‌ایده‌جکلری دیکرغیرمتحرك ذرات‌ایله برلشه‌رك برطاقم ترکیبات وجوده کتیره‌جکلردر. فقط بردفعه

دها بوتمثیلك پك‌قبا اولماسندن طولایی عفوکزی طلب ایدرم؛ مع‌مافیه فکرمی باشقه صورتله ناصل آکلاتمق ممکن اوله‌جغنی‌ده بیله‌مم .

هرنه اولور ایسه اولسون تشکل ایده‌بیلن یکانه ترکیبات اویله ترکیباتدرکه بونلرده‌کی ذراتك لااقل بری بزم اختیارمزله سربستجه انتخاب ایدلمشدر .

حال‌بوکه بنم برازاول، أی‌ترکیب دیدیکم ترکیب‌ده شبهه‌سز بونلر میانده‌در. ایشته بلکه بوصورتله فرضیهٔ اصلیه‌ده بر« غریبه » تشکیل ایدن شیئی بر طرف ایتمکه بر چاره بولنه‌بیلیر .

دیکر برملاحظه : سعی‌غیرمشعورك بزه هیچ‌برزمان برازاوزونجه بر حساب نتیجه‌سنی ـ طوغرودن طوغرویه قواعد نامنه تطبیق ایدیله‌جك بر شکلده ـ مستحضراوله‌رق اعطا ایتدیکی‌ده واقع‌دکلدر. حال‌بوکه اناغیرمستشعرکه صرف انسیاقی‌ایدی، صرف میخانیکی‌اولان بو نوع بر عمله قابلیتلی کبی ظن اولنور . بناءً علیه آقشام بر حاصل ضربك مضروبلرینه صرف‌فکر ایتمکله صباحلین اویاتجه‌حاصل ضربی بولمق امید ایدیله‌بیلیر ویاخود برحساب جبری‌ویا مثلا برتحقیق جبری صورت غیر مشعوره‌ده اجرا اولنه‌بیلیر کبی کورونور . فقط هیچ‌ده بویله دکلدر. عمل غیرمشعورك ثمراتی اولان بوالهامدن امیداولنه‌بیلن یکانه‌شی، بوکبی حسابلره برنقطهٔ عزیمت تدارکندن عبارتدر. اصل حساباته کلنجه‌بونلری عمل مشعورك، الهامی متعاقب‌کلن‌ایکنجی‌دورنده بالفعل‌یاپمق‌لازمدر. بوایکنجی دورده‌درکه اولجه‌واقع‌اولان شوالهامك حاصلاتی تحقیق‌ونتایجی استخراج‌اولنور. بوحساباتك تابع بولندقلری قواعد هم قطعی، هم‌قاریشقدرلر. بوقواعد ، انتظام ، دقت واراده‌یه وبنابرین شعوره محتاجدرلر . حال‌بوکه اناء غیر مستشعرده بالعکس

ـ اكر انتظامك فقداننه و تصادفدن متولد اغتشاشه « حريت » نامى ويريله بيليرايسه ـ حريت تعبير ايده بيله جكم شى حكمفرمادر. شوقدركه بوعدم انتظامده ينه مأمول اولمايان تركيباتى وجوده كتيره بيلير .

صوك بر ملاحظه دها درميان ايده جكم : يوقاريده بعض مشاهدات شخصيه مى بيان ايتديكم صره ده آرزو ايتمديكم حالده چاليشديغم بر تهيج كيجه سندن بحث ايلمش ايدم . بوكبى حاللر پك كثيرالوقوعدرلر. وبونك ايچون فعاليت دماغيه يه ـ بنم ذكر ايلديكم حالده اولديغى كبى ـ برمنبه طبيعى [قهوه] ايله سببيت ويرلمش اولماسى ده لازم دكلدر .

بوحالده ؟ بوحالده انسان كندى عمل غيرمشعورنده بالذات حاضر وناظراوليوروبو عمل غيرمشعور، تهييج ايدلمش وفقط بوندن طولايى تبديل ماهيت ايتمه مش اولان شعورطرفندن قسماً قابل ادراك برحاله كيرمش بولنيوركبى كورونيور. ايشته بواثناده ايكى نوع ميخانيكيتى ويادها أييسى ايكى انانك سعينى بربرندن تمييز ايدن شى ، مبهمانه برصورتده آكلاشيلير كبى اوليور . بو بابده درميان ايده بيله جكم مشاهدات نفسيه ، ميدانه قويديغم شو نظرياتمى خطوط عموميه سى اعتباريله تصديق ايدر كبى كورونيور .

شبهه سز بو نظريات بو كبى مشاهداته محتاجدرلر . چونكه بو نظريات فرضى اولدقلرى كبى هر تدبيره قارشى ينه فرضى اوله رق قاله جقلردر : مسئله نك اهميتى اوقدر عظيمدركه بو نظريه لرمى قارئينه عرض ايتديكمدن طولايى هيچ ده ندامت ايتمم .

باب رابع

تصادف

١

« تصادفك قانونلرندن ناصل بحث ايتملى ؟ تصادف ، بوتون قانونك عكس مدعاسى دكلميدر ؟

ايشته ژوزف ـ برتران « حساب احتمالات » نك مقدمه سنده بو صورتله افادهٔ مرام ايتمش ايدى. احتمال ، يقينه مقابل يعنى ضددر. احتمال ديمك حساب ايدلمه سى بيلنمه ين وبنابرين هيچ ده بيلنه ميه جك كبى كورونن برشى ديمكدر. بوراده ظاهرى اولسون برتناقض واردركه بوتناقضه دائر پك چوق شى ده يازلمشدر .

اول امرده تصادف نه در ؟ قدما بر كره تأسس ايتمش اولان آهنكدار قوانينه تابع كبى كورونن حادثاتى، تصادفه اسناد ايلدكلرى يعنى قانونه عاصى اولدقلرندن طولايى قبل الوقوع كشف وتخمين ايده مدكلرى حادثاتدن تمييز ايدرلر ايدى . فقط هر برساحهٔ علمده كى قوانين قطعيه بوتمييزه حاكم دكل ايديلر؛ يالكز تصادفك كزه بيله جكى حدودى ترسيم ايدييورلر ايدى . ايشته بو تصوره كوره تصادف كلمه سنك صريح ، قطعى، و آفاقى برمعناسى وار ايدى : بركيمسه ايچون تصادف نه ايسه ديكر بر كيمسه حتى معبودلر ايچونده ينه او ايدى .

فقط بوتصور بزم بوكونكى تصورمزك عينى دكلدر؛ بز« ايجابيون مطلقه دن » اولدق . حتى حريت بشريه [ارادهٔ جزئيه] نك حقوقنى

محافظه ایتمك ایسته‌ینلر بیله عالم غیر عضویده اولسون ایجابیه مذهبنك بلا اشتراك یعنی مستقلاً اجرای احکام ایتمسنه مساعد بولنیورلر. نه‌قدر کوچوك اولور ایسه اولسون هر برحادثه‌نك برعلتی واردر. نا متناهی برقدرته صاحب اولان وقوانین طبیعته نا متناهی درجه‌ده مطلع بولنان برمفکر بوحادثه‌یی عصرلرك ابتداسندن بری قبل الوقوع کشف ایده‌بیلیر. اگر بویله برصاحب فکر موجود اولسه ایدی، اونکله هیچ برتصادف اویونی [١] اوینانه‌مز ایدی؛ بزم ایچون اویونی دائما غائب ایتمك طبیعی ایدی.

چونکه آرتق اونك ایچون تصادف کلمه‌سنك معناسی یوقدر؛ ویا دها أییسی اونك ایچون تصادف دیدیکمز شی اوله‌ماز. ایشته بزم عجزمز، جهالتمز سببیله‌درکه بزم ایچون تصادف دینیلن شی اولیور. حتی عاجز اولان بشریتمز داخلندن خارجه چیقماموق اوزره برجاهل ایچون تصادف اولان برشی عالم ایچون تصادف اولمایور. تصادف بزم جهالتمزك مقیاسندن باشقه برشی دکلدر. حادثاتی عارضه دینیلن حادثات بزم قوانینی بیلدیکمز حادثه‌لردر.

فقط بو تعریف کافیمیدر، بزه قناعت بخشمیدر؟ ایلك کلدانی چوبانلری کوزلریله سماده‌کی یلدیزلرك حرکاتنی تعقیب ایلدکلری زمان قوانین هیئه‌یی بیلمیورلرایدی. عجبا بونلر، کواکب سماده اویله تصادفاً حرکت ایدییورلر دیمکی خاطرلرینه کتیرمشلرمیدر؟ عصر حاضر حکمشناسانندن بری یکی برحادثه‌یی تدقیق ایدر، وبونك قانوننی مثلا صالی کونی کشف ایلر ایسه عجبا برکون اول یعنی پازار ایرتسی کونی بوحادثه عارضی‌در دیه‌بیله‌جکمیدر؟

[١] لمترجمه: حساب احتمالات نامنده‌کی کتابمزك مقدمه‌سنه مراجعت اولنه.

فقط دهاسی وار: بر حادثه‌یی قبل الوقوع اخبار ایچون اکثریا برترانك «قوانین تصادف» دیدیکی شیلردن استمداد واستعانه ایدیلیورمی؟ ومثلا غازلرك نظریهٔ حرکه‌سنده مربوط وکیلوساقك معلوم اولان قانونلری، غاز اجزای فردیه‌سی سرعتلرینك غیر مطرد وغیر منتظم یعنی تصادفی بر صورتده تحول ایلدکاری فرضیه‌سی سایه‌سنده بولنیورمی؟ اما حکمتشناسان: «اگر اجزای فردیه‌نك سرعتلری بسیط برقانون عنصری ایله تنظیم ایدلمش اولسه‌لر، یعنی اجزای فردیه برانضباطه تابع اوله‌رق افرادمرتبه‌دن عبارت بولنسه‌لرایدی، قابل مشاهده اولان قانونلرده شمدیکندن دها آز بسیط اولورلردی» دیه‌جکلردر. تصادف سایه‌سنده یعنی بزم جهالتمزك دلالتیله‌درکه بز برنتیجه استحصالنه موفق اولیورز. بو حالده تصادف کلمه‌سی ساده‌جه جهالت کلمه‌سنك مرادفی ایسه بونه‌دیمك اولور؟ بونی بروجه آتی ترجمه وتفسیر ایتمك لازم کلزمی؟

«سز بکا ایلریده وقوعه کله‌جك اولان حادثاتی صوریورسکز. اگر بن بو حادثاتك قانونلرینی بیلمك بدبختلغنه مالك اولسه ایدم، بو جوابه، آنجق ایچندن چیقلماز حسابلرایله موفق ودها طوغروسی سزه جواب ویرمکدن صرف نظر ایتمکه مجبور اولور ایدم. فقط بوقانونلری بیلمه‌مك کبی برحسن طالعه مالك اولدیغمدن شمدی سزه بوبابده جواب ویره‌بیلیورم. ایشتك الك غریب جهتی‌ده ویره‌جکم جوابك طوغری اولماسیدر.»

بناءً علیه، تصادف بزم جهالتمزه ویردیکمز اسمدن باشقه برشی اولماسی لازم کلیور! اسبابنی بیله‌مدیکمز حادثات میاننده حساب احتمالاتك موقتاً بزه بیلدیردیکی حادثات عارضه‌یی اداره ایدن قانونلری تعیین ایتمدکجه بز بونلر حقلرنده هیچ برشی دیه‌میه‌جکز. دیمك که حادثات غیر

عارضه‌یی تمییز ایده‌بیلمه‌مز لازم کلیور ! بوندن ماعدا حادثات عارضیه ایچون حساب احتمالاتك بزه اعطا ایلدیکی معلومات‌ده ، شبهه‌سز بو حادثات بزجه دها زیاده معلوم اولدقلری کون، صحیح اولمقدن‌ده خالی قالمایه‌جقلردر .

برحیات سیغورطه‌سی قومپانیاسی مدیری کندی آبونه‌لرندن هربرینك نه‌وقت اوله‌جکنی بیلمز؛ فقط حساب احتمالاته عدد اعظم [اعداد عظمی] قانوننه اعتماد ایدر، و بو اعتمادنده خطا ایتمز. چونکه حصه‌دارانه تمتع حصه‌لرینی توزیع ایتمکدن چکنمز. اکر پك زیاده نفوذ نظره مالك اولان و هیچ‌ده کتوم اولمایان برطبیب کله‌رك قومپانیا مدیرینه کندی آبونه‌لرینك بخت حیاتلرینه دائر معلومات ویره‌جك اولسه بوندن طولایی تمتع حصه‌لری زائل اولمازلر. بو طبیب، مدیرك جهالتنی ازاله ایدرسه‌ده تمتع حصه‌لری اوزرینه هیچ برتأثیر حاصل ایده‌مز. چونکه بو حصه‌لر بالبداهه شو جهالتك ثمره‌سی دکلدر .

٢

تصادفك اك أیی برتعریفنی بولمق ایچون عمومیتله ، « عارضی » کبی تلقی ایدیلن، و حساب احتمالاتك تطبیقی‌ده ممکن کورونن حادثاتدن برقاچنی تدقیق ایتمه‌مز لازمدر. بوندن صوکره‌ده بو حادثاتك اوصاف مشترکه‌سی نه‌لردن عبارتدر؟ بوراسنی‌ده آرامه‌مز ایجاب ایدر .

ایلك انتخاب ایتدیکمز مثال بروجه آتی « موازنت غیر مستقره » مثالیدر: برمخروط تپه‌سی اوزره طوریور. پك اعلا بیلیورز که بو مخروط دوشه‌جکدر. فقط نه جهته طوغری؟ بونی بیلمیورز. بزه اویله کلیور که بونی

یالکز تصادف حل ایده‌جکدر. اکر مخروط تمامیله متناظر و محوری‌ده تماماً شاقولی و جاذبهٔ ارضیه‌دن باشقه هیچ برقوه‌ده غیرتابع ایسه هیچ دوشمیه‌جکدر. فقط تناظرده‌اك جزئی برنقصان، مخروطی بر و یا دیکر جهته طوغری خفیفجه میل ایتدیره‌جك، و مخروطده میل ایدرایتمز — نه‌قدر جزئی اولور ایسه اولسون — بو جهته طوغری دوشه‌جکدر . حتی تناظری مکمل دخی اولسه اك خفیف برصارصنتی، بلکه برنفس بیله، بو مخروطی برقاچ ثانیه‌لك برقوس مقداری میل ایتدیره‌بیلیر؛ و سقوطنی و حتی جهت سقوطنی، که ایلك جهت تمایلندن عبارتدر، انتاج و تعیینه کافی کلیر .

ایشته بوراده بزه مستور اولان غایت کوچوك برسبب غایت بویوك براثر وجوده کتیریور که بونی کورمه‌مك قابل دکلدر . بوکا بز « بو براثر تصادفدر » دیورز. اکر بز تمامیله قوانین طبیعتی و کائناتك آن ابتدائیده‌کی حال و وضعیتنی بیلمش اولسه‌ایدك، بر آن مستقبلده‌کی وضعیتنی تمامیله سویلیه‌بیلیر ایدك. فقط قوانین طبیعیه بزم ایچون مکتوم دخی اولماسه‌لر بز کائناتك وضعیت ابتدائیه‌سنی آنجق تخمینی اوله‌رق واقف اوله‌بیلیرز . اکر بو معلوماتمز کائناتك وضعیت مستقبله‌سنی عین درجهٔ تخمین ایله کوره‌بیلمه‌مزه مساعد اولور ایسه، که بزم ایچون لازم اولان شی‌ده **بوندن** عبارتدر، حادثه « قبل الوقوع کشف ایدلمشدر و قوانین ایله نظام تحته آلنمشدر » دیرز. فقط دائما بویله اولماز: شرائط ابتدائیه‌ده‌کی بعض کوچوك تخلفات حادثات اخیره‌ده پك بویوك اختلافات تولید ایده‌بیلیرلر . شرائط ابتدائیه‌نك تخمیننده وقوعه کتیریلن کوچوك برخطا، شرائط اخیره اوزرنده عظیم برخطایه سبب اوله‌بیلیر. ایشته بو حالده حادثاتی قبل الوقوع اخبار غیر ممکن بولنور. و حادثه‌ده بزم ایچون « عارضی » اولور .

ایکنجی مثالمز برنجی‌یه پك زیاده بكزر كه بونی‌ده علائم جویه‌دن اقتباس ایده‌جكز. نیچون علائم جویه متخصصلری بعض مرتبه **یقینی** ایله احوال هوائیه‌یی قبل الوقوع اخبارده اوقدر مشكلات كورویورلر؟ نیچون یاغمورك یاغماسی، فورطنه‌ظهور ایتمسی بزه **تصادفی** اوله‌رق وقوعه كلیورمش كبی كورونیور؟ بر صورتده كه بر چوق كیمسه بر خسوف ویا كسوف وقوعنی تمنی ایتمه‌یی، كولنج بولدقلری حالده یاغمور یاغماسی ویا آچیق هوا اولماسی ایچون دعا ایتمه‌یی پك طبیعی بولیورلر؛ بز كوریورز كه اختلالات عظیمهٔ جویه عموماً هوای نسیمینك بر موازنت غیر مستقره حالنده بولندیغی مناطقده وقوعه كلیور. جویون [علائم جویه متخصصلری] بو موازنتك [موازنت هوانك] غیر مستقر اولدیغنی و بر طرفده بر سیقلونك ظهور ایلیه‌جكنی آكلایورلر. فقط نره‌ده؟ ایشته بونی بزه تماماً سویلیه‌جك بر حالده دكللردر. واقعا جویون بونك بر درجه‌نك اونده بری قدر بر فضله ویا بر نقصانله بر نقطه‌ده وقوعه كله‌جكنی خبرویریورلر؛ وسیقلون بو نقطه‌لرك برنده، فقط دیكرنده دكل، پاطلایور وتخریباتنی مصون براقه‌بیله‌جكی ممالك اوزرینه‌ده مستولی قیلیور. اكر بو عشر درجه‌نك فضله ویا نقصان اوله‌جغی معلوم اولسه سیقلونك محلی‌ده اولجه بیلنه‌جك! فقط رصدات نه كافی درجه‌ده بربرینه قریب، نه‌ده كافی درجه‌ده صحیح اولمادقلرندن بو حال كویا تصادفك مداخله‌سندن نشأت ایدیور كبی كورونیور. ایشته بورا‌ده‌ده راصد ایچون غیر قابل تقدیر درجه‌ده كوچوك بر علت ایله بعض دفعه مدهش فلاكتلر دیمك اولان غایت بویوك آثار حصوله كلیور!

شمدی دیكر بر مثاله، منطقة البروج اوزرنده سیارات صغیره‌نك توزعی بحثنه كچه‌لم: سیاراتك طول ابتدائیلری [مبدأ

تشكللرنده‌كی طوللری] كیف مایشاء اوله بیلیرلر. فقط بونلر مختلف حركت وسطیه‌لر ایله متحرك اولدقلری كبی شمس اطرافنده او قدر زماندن بری دوران ایلمكده‌درلر كه حال حاضرده بونلره منطقة البروج اوزرنده **تصادفاً** توزیع ایدلمشلردر دینیله‌بیلیر. بو سیاراتك شمسه اولان بعدلرنجه ویاخود ینه اودیمك اولمق اوزره حركت وسطیه‌لرنجه پك جزئی اولان تخلفات ابتدائیه طول حاضرلری آره‌سنده پك بویوك تفاضللر حصوله كتیرمشلردر. فی الحقیقه حركت یومیهٔ وسطیه‌ده بر ثانیه‌نك بیكده بری قدر بر فضله، اوچ سنه‌ده طوللری بیننده بر ثانیه، واون بیك سنه‌ده بر درجه، اوچ ویادرت میلیون سنه‌ده بوتون بر محیط دائره قدر بر تفاضل وجوده كتیریر. حالبوكه سیارات صغیره‌نك لاپلاسك سحابیه‌سندن انفكاكلرندن شمدی‌یه قدر كچن زمانه نسبتله بو مدت نه‌در؟ هیچ! ایشته بر دفعه دها سزه: كوچوك بر سبك بیوك بر اثری! ودها أیسی علتده تخلفات صغیره‌یه بدل، اثرده اختلافات عظیمه!

رولت اویونی‌ده بو مثالدن اویله كوروندیكی قدر بعید دكلدر: فرض ایده‌لم كه برابره، سطحی ١٠٠ مساوی قطاعه تقسیم ایدلمش وهر بری متناوباً قیرمزی وسیاهه بویانمش بر قادران ویا دائره‌نك محوری اطرافنده دور ایتدیرلسون. اكر بو ابره قیرمزی بر قطاع اوزرنده توقف ایدر ایسه اویون قازانلمش و عكس تقدیرده اویون غیب ایدلمش اولسون. بدیهیدر كه بو اویونده هرشی بزم ابره‌یه ویره‌جكمز مقدار تحریك ابتدائی‌یه باغلیدر: ابره فرضا ١٠ ویا ٢٠ دور اجرا ایده‌جك ایسه‌ده آز ویا چوق بر قوتله تحریك ایدلدیكنه كوره جزئی ویا كلی بر مدت صوكره توقف ایلیه‌جكدر. یالكز ابره‌نك سیاه ویاخود قیرمزی بر قطاع اوزرنده طورماسی ایچون، مقدار تحریكك بیكده بر ویا ایكی بیكده بری قدر

تحول ایتمسی کفایت ایدر. ایشته بونلر اویله فرقلردرکه حس عضلی ایله تقدیر اولنه‌مازلر، ودها نازك آلتلر ایله‌ده تمییز ایدیله‌مزلر. بوحالده بردنبره چویردیکم ابره‌نك نه یاپه‌جغنی [یعنی قیرمزی ویا سیاه اوزرنده‌می طوره‌جغنی] اولجه بیله‌بیلمك نجه غیرممکندر. بونك ایچوندرکه قلبم آتار! هرشیئی «طالع» دیدیکم تصادفدن بکلرم. ایشته بورادەده سببده‌کی تخلف کورونه‌میه‌جك قدر غیرمحسوسدر. حال بوکه اثرده‌کی تخلف بنم ایچون صوك درجه‌ده حائز اهمیتدر. چونکه اورته‌یه چیقدیغم پاره تهلکه‌ده‌در!

بوراده موضوعمزه برآز یابانجی دوشه‌جك اولان بر ملاحظه‌ده بولنمقلغمه مساعده اولنسون! برقاچ سنه اولیورکه برفیلسوف «استقبال ماضی ایله معیندر؛ فقط ماضی استقبال ایله معین دکلدر.» ویاخود تعبیر آخرله «زمان حاضره اولان وقوفمزدن معرفت استقبالی استدلال ایده بیلیرز؛ فقط معرفت ماضی‌یی استخراج ایده‌میز» دیمش ایدی. چونکه، دیور ایدی، «بر علت یالکز بر اثر حصوله کتیره‌بیلیر. حال بوکه عین اثر برقاچ مختلف علت طرفندن حصوله کله‌بیلیر». بدیهیدرکه هیچ برعالم بوحکم ونتیجه‌یه راضی وقائل اولماز؛ قوانین طبیعت برحادثهٔ متقدمه‌یی حادثهٔ تالیه‌یه بروجه ایله ربط ایدرلرکه حادثهٔ متقدمه حادثهٔ تالیه‌یی موجب اولدیغی قدر حادثهٔ تالیه‌ده حادثهٔ متقدمه ایله معین وموجبدر. فقط بوفیلسوفك خطاسنك منشأی عجبا نه اوله‌بیلیر؟

بیلیورزکه قارنو مبدئی موجبنجه حادثات فیزیقیه قابل عکسدرلر. وبوتون عالم بر مجانسته [اطرادوتساوی‌یه] طوغری تقرب ایتمکده‌در.

سخونتلری مختلف ایکی جسم یکدیکرینك قارشوسنده بولنه‌جق اولورلر ایسه سخونتی زیاده اولان جسم سخونتی دون اولانه برمقدار

حرارت ترك ایدر. بوحالده بز هرایکی جسمك سخونتلرنجه مساوات حاصل اوله‌بیله‌جکنی قبل الوقوع کوره‌بیلیرز. فقط شوایکی جسمك سخونتلری برکره یکدیکرینه مساوی اولدیمی، بوجسملرك مقدمکی حاللرینی بزدن صوره‌جق اولسه‌لر عجبا نه جواب ویریرز؟ واقعا «بونلرك بری حار دیکری نسبةً بارد ایدی» دیر ایسه‌كده شوایکی جسمدن هانکیسنك دیکرندن دها حار اولدیغنی کشف ایده‌میز.

بونکله برابر حقیقت حالده بو ایکی جسمك سخونتلری میاننده مساوات تامه‌ده حاصل اولماز. یالکز سخونتلر بیننده‌کی تفاضل صورت مجانبه‌ده [١] صفره تقرب ایدر. بوحالده بر زمان کلیرکه بزم مقیاس سخونتلرمز بو فرقی میدانه چیقارمغه غیر کافی اولورلر. فقط بزم بیك دفعه، یوزبیك دفعه دها حساس مقیاس سخونتلریمز وار ایسه بونلر ایله شوایکی جسمك سخونتلری میاننده ینه کوچوك برتفاضل موجود اولدیغنی کورور وبوواسطه ایله برینك دیکرندن براز دها حاربولندیغنه مطلع اولورز. ایشته اوزمان بزده بوجسمك اولجه دیکرندن دها حار اولدیغنی تصدیق ایده‌بیلیرز.

دیمك که بوقاریکی مثاللرده کوردیکمز شیك عکسی‌ده وقوعه کلیور: یعنی علتده تخلفات عظیمه و اثرده اختلافات صغیره اوله‌بیلیور. فلاماریون وقتیله بر راصد تخیل ایتمش ایدی که بوراصد ضیانك سرعتندن بویوك بر سرعتله ارضدن تباعد ایدیور ایدی. بویله بر راصد ایچون زمان تبدیل اشارت ایتمش اولیور ایدی: عادتا تاریخ ترسنه

[١] بوتعبیر همان پووانقاره‌نك شخصنه مخصوص برتعبیردر: برمنحنی قولی خط مجانبنه نه‌قدر تقرب ایدر یعنی بومنحنی قولیله خط مجانب آره‌سنده‌کی بعد نه‌درجه تناقص ایده‌رك کیدر ایسه ایکی جسمك سخونتلری بیننده‌کی تفاضلك‌ده اویله‌جه تناقص ایده‌رك کتدیکنی افاده ایچون استعمال ایتمشدر.

دونمش، واترلو وقعه‌سی اوسترلیج محاربه‌سنه تقدم ایلمش بولنیور ایدی !

ایشته بویله بر راصد ایچون اثرلر ایله علتلرك صره‌سی عکس ایدلمش اولور : آرتق موازنت غیر مستقره مستثنا بر حال تشکیل ایتمز ؛ عمومی بر عدم قابلیت عکسدن طولایی هر شی، بو راصده موازنت غیر مستقره‌ده بولنان بر نوع خوادن چقیور کبی کورونور ؛ طبیعت کاملاً تصادفه براقلمش کبی اولور !

شمدی بر طاقم دیکر مثاللر دها ایراد ایده‌جکزکه بو مثاللرده مختلف خاصه‌لرك موجود اولدقلری کوروله‌جکدر . اول امرده غازلرك نظریهٔ حرکه‌سنی نظر اعتباره آله‌لم :

غاز ایله طولو بر قابی نصل تمثیل ایتملی‌یز ؟ لایعد ولا یحصی اجزای فردیه ، هر بری بویوك بر سرعتله متحرك اولدقلری حالده، بو قابك ایچنده هر طرفه طوغری جولان ایدیورلر . هر آن بو اجزای فردیه قابك جدارلریله ویاخود بر برلریله مصادمه ایلیورلر . و بو مصادمه‌لر الك مختلف شرائط تحتنده وقوعه کلیورلر . بوراده اصل نظر دقتمزه چارپان شی ، اسبابك کوچوکلکی دکل، بالعکس اختلاطی‌در . مع هذا بوراده برنجی رکن [شرط] ینه موجود وحتی مهم بر وظیفه ایله مکلفدر . اکر بر جزء فرد محرکندن غایت اصغر ، فقط اجزای غازیه‌نك نصف قطر تأثیریله قابل مقایسه، بر مقدار صاغه ویاخود صوله انحراف ایتمش اولسه او جزء بر مصادمه‌دن قورتیله‌جق ویاخود شرائط مختلفه تحتنده بر مصادمه‌یه دوچار اوله‌جقدر ؛ و بو ده احتمالکه بعد المصادمه استقامت سرعتنی ٩٠° ویا ١٨٠° تحویله بادی اوله‌جقدر .

فقط هپسی بوندن‌ده عبارت دکل ! شمدی کوردیکمز وجه‌اوزره بر جزء فردك بعد المصادمه محرکندن بر مقدار محدود قدر انحراف

ایده‌بیلمه‌سی ایچون او جزء فردی قبل المصادمه اصغر نامتناهی بر مقدار انحراف ایتدیرمك کفایت ایدیور . اکر جزء فرد بر برینی متعاقب ایکی مصادمه‌یه دوچار اولورایسه برنجی مصادمه‌دن اول بو جزء فردی ایکنجی مرتبه‌دن اصغر نامتناهی بر مقدار قدر انحراف ایتدیرمك کفایت ایدر . تا که برنجی مصادمه‌دن صوکره برنجی مرتبه‌دن اصغر نامتناهی قدر وایکنجی مصادمه‌دن صوکره‌ده بر مقدار محدود قدر انحراف ایتمش اولسون .

حال بوکه جزء فرد بویله یالکز ایکی مصادمه‌یه دوچار اولماز . بر ثانیه‌ده برچوق مصادمه‌یه دوچار اولور . بر صورتده‌که ایلك مصادمه‌نك مقدار انحرافنی غایت بویوك بر ب عددی دفعه تزیید ایتمش اولسه‌ق ن دفعه مصادمه‌یی متعاقب بو مقدار انحراف $ب^{ن}$ دفعه تزاید ایتمش بولنور . بنابرین بو انحراف پك زیاده بویوك اوله‌جق ! فقط یالکز ب عددینك بویوك اولدیغندن یعنی کوچوك علتلر بویوك اثرلر حصوله کتیردکلرندن طولایی دکل ، ن اسنك بویوك اولماسندن یعنی مصادماتك کثیر و اسبابك مختلط بولنماسندن طولایی انحرافده بویوك اوله‌جقدر !

ایکنجی بر مثاله کچه‌لم : نیچون بارداقدن بوشانیرجه‌سنه یاغان یاغمور طامله‌لری یر یرده تصادفاً توزیع ایدلمش کورونیورلر ؟ ایشته بو ده‌ینه یاغمور طامله‌لرینك تشکللرینی ایجاب ایدن اسبابك اختلاطندن نشأت ایدر : هوای نسیمیده منتشر بولنان ایونلر برچوق مدت پك متبدل و دائما متلون جریان هوالره قاپلمش بولنورلر . بر صورتده‌که بو ایونلرك هوا داخلنده‌کی صوك صورت توزعلرینك، توزع ابتدائیلریله هیچ بر مناسبتی قالمازاولور . ایشته بو آنده بردنبره سخونت هوا تنزل ایدر . بخار تکاثف ایلیه‌جکندن بو ایونلرك هر بری بر مرکز تکاثف ویا بر طامله یاغمورك مرکزی

اولور بو طامله‌لرك صورت توزعی نه اوله‌جغنی وهر بر قالدیرم طاشی اوزرینه نه‌قدری دوشه‌جکنی بیلمك ایچون آرتق ایونلرك وضعیات ابتدائیه‌سنی بیلمك کفایت ایتمز ؛ بلکه بیکلرجه مینی مینی متلون هوا جریانلرینی داخل حساب ایتمك ایجاب ایدر .

صو درونده، معلقده، توزجه‌جکلری بولندیغی حالده‌ده عین شی وقوعه کلیر ! صویی حاوی اولان قاب برطاقم توز جریانلرینه جولانکاه اولورکه بز بوجریانلرك قانونتی بیلمیز ؛ و یالکز بو قانونك پك مختلط ومرکب اولدیغنی بیلیرز. فقط برمدت صوکره توز جبه‌لری قاب درونده تصادفاً یعنی متساویاً توزیع ایدلمش بولنورلرکه بوده بالخاصه شو جریانلرك مختلط اولمالرینك نتیجه‌سیدر . اکر بو جریانلر برقانون بسیطه تابع اولسه‌لر وجریانلرده قابك محور دورانی اطرافنده‌دائره‌لر رسم ایتملك اوزره‌دور ایلسه‌لر ایدی، بویله‌اولماز ایدی. [یعنی توزجبه‌لری قاب‌داخلنده متساویاً توزیع‌ایدلمش بولنمازلر ایدی .] چونکه هر برجبه قابده‌کی ارتفاع ابتدائیسی ایله محور دورانه اولان بعد ابتدائیسنی محافظه ایدر ایدی .

ایکی مایعك‌ویاخود دوکلمش وانجه توزحالنه کتیرلمش ایکی صلبك مخلوطی‌ده نظراعتباره آلنه‌جق اولور ایسه عین‌نتیجه‌یه دسترس اولنور. دها قبا بر نمونه اولمق اوزره دینیله بیلیرکه براویون کاغدی‌قاریشدیریلنجه‌ده عین حال مشاهده اولنور. شویله‌که أولك هرضربه‌سنده [١] کاغدلر[ابدالات نظریه‌سنده نظراعتباره آلنان مبادله‌یه‌مشابه] برمبادله‌یه[٢] دوچار اولورلر . بو مبادلاتك عجبا هانکیسی حصوله کلمش‌اوله‌جقدر؟

[١] المترجمه: اویون کاغدینی قاریشدیرمق ایچون براُلمزه آلدقدن ودیکراُلمزله‌ده بونك برقسمنی آییردقدن صوکره اولکیلر اوزرینه علاوه ایتمه‌مزدن عبارت اولان حرکت.

[٢] المترجمه: بوراده مبادله کلمه‌سی تحلیل ترکیبی نظریه‌سنده‌کی معناسنده آکلاشلما ایدر.

[یعنی اویناته‌جق کاغد هانکی مبادله اوزره مرتب اوله‌جقدر ؟]

ایشته فلان مبادله‌نك وجوده کلمش اولماسی [ومثلا قبل‌المبادله نع (ن) ایله کوستریلن صره‌ده بولنان بر کاغدك شمدی ن نجی صره‌ده بولنماسی] احتمالی، کاغدی قاریشدیران کیمسه‌نك اعتیادینه تابع اولور . فقط اکر بو کیمسه کاغدلری بر چوق مدت قاریشدیره‌جق اولور ایسه برچوق مبادله‌بربرینی ولی‌ایدر ؛ وکاغدلرك صوك ترتیبی‌ده آرتق تصادفه براقلمش اولور. بونکله دیمك ایسترم‌که کاغدلرك ممکن اوله بیلن ترتیبلرینك کافه‌سی متساویاً محتمل بولنور. فقط مبادلات متعاقبه عددینك اعظم اولماسی یعنی قاریشدیرمق‌حادثه‌سنك پك مختلط بولنماسیله‌درکه بو نتیجه استحصال اولنور .

الحاصل خطایا نظریه‌سنه دائرده بر سوز سویلیه‌لم : ایشته اصل بوراده‌درکه اسباب پك مختلط وپك متنوعدرلر. برراصد ویا برمشاهد الك مکمل آلات ووسائط ایله برابر، ینه نه‌قدر طوزاغه معروض قالیر ! راصد بوطوزاقلرك بویوکلرینی‌اولسون کوره بیلمکه وبونلردن‌چکنمکه مجبوردر . ایشته بوحاللردرکه « خطایای مطرده » دینیلن خطالرك ظهورینه سبب اولورلر. فقط بوخطایای مطرده‌یی افنا ایدنجه [طبیعی بونلری افنایه موفقیت حاصل‌اولدیغنی قبول‌ایتمك‌شرطیله] دیکر برچوق کوچوك خطالر قالیرلرکه بونلرك اثرلری یکدیکرینه انضمام ایده ایده پك مهلك اوله بیلیرلر . ایشته « خطایای عارضیه » ده بورادن نشأت ایدر . بوخطایای عارضیه‌یی بز تصادفه اسناد ایدرز . چونکه بونلرك اسبابی بزجه پك‌مختلط وپك متنوعدرلر . ایشته بوراده‌ده ینه کوچوك سببلره‌تصادف ایدییورزکه بونلرك‌هربری کوچوك براثر حاصل ایدیور، فقط بواسبابك اتحاد وتعددیله‌درکه نتیجه غایت مدهش اولیور .

٥

براوچنجی نقطهٔ نظر دها واردرکه ایکی اولکیسی قدر مهم دکلدر. بونك اوزرینه اوزون اوزادی‌یه سوز سویله‌میه‌جکم : بر وقعهٔ ویا برحادثه قبل الوقوع کورولمك ایستنلدیکی وبونك ایچون حالات متقدمه تدقیق ایدلدیکی صره‌ده کائناتك وضعیت متقدمه‌سی حقنده استحصال معلومات ایتمکه چالیشیلیر. فقط کائناتك کافهٔ اقسامی ایچون بومعلوماتك استحصالی ممکن اوله‌مایه‌جغندن حادثه‌نك وقوعه کله‌جکی نقطه‌نك جوارنده وقوعه کله جك اولان شیلری، ویا بو حادثه ایله علاقه‌دار کبی کورونن شیلری بیلمکله اکتفا اولنور . طبیعی بوبابده‌کی تحقیق مکمل اوله‌ماز: یالکز وقایعی انتخاب ایده بیلمك لازمدر. فقط بعضاً آرانیلان وقعه‌یه اول امرده تماميله بزه یابانجی کورونن برطاقم عوارض[احوال وشرائط] برطرفه براقلمش وبونلرك برتأثیری اولماسی خاطره بیله کله‌مش اولورده، هرنوع کشف واستدلاله مخالف اوله‌رق ، بو عوارضك حادثه‌ده مهم بروظیفه‌سی‌ده بولنه‌بیلیر .

مثلا برآدم ایشنه کیتمك اوزره بریولدن کچیور . بوایشه واقف بولنان دیکر برکیمسه شو آدمك نیچون فلان ساعتده اوندن چیقمش اولدیغنی ونیچون فلان یولدن کچدیکنی بیله‌بیلیر . کذا بر بنانك طامنده کره‌میت دوشه‌ین بر قالفه ایشلیور . بو قالفه‌یی استخدام ایدن متعهد برراده‌یه قدر اونك اوراده نه‌یاپه‌جغنی ویا یاپدیغنی اولجه تعیین ایده‌بیلیر . فقط دیکر برآدم که نه قالفه‌یی عقلنه کتیریور؛ نه‌ده قالفه بوآدمی دوشنیور ایسه بو ایکی کیمسه عادتا بربرینه تماميله یابانجی ایکی عالمه منسوب کبی

بولنورلر . فقط! قالفه طامدن برکره‌میت دوشورمه‌سیله بوآدم اولیور وبوکاده بر « تصادف ! » دیمکدن چکنلمیور !

بزم عجزمز کائناتی کاملاً احاطه وادراکه مساعد دکلدر؛ بالعکس بوعجز بزی کائناتی برطاقم قطعه‌لره تقسیمه مجبورایلر. بزایسه بوتقسیم کیفیتی ممکن مرتبه آزصنعی اولسون دیه چالشیورز. مع مافیه آره صره بوقطعه‌لردن ایکیسی یکدیکری اوزرینه اجرای تأثیر ایدیور . ایشته بو تأثیر متقابلك آثاریدرکه بزه « تصادفدن نشأت ایدیور » کبی کورونیورلر.

عجبا بوده ، تصادفی اوچنجی برنقطهٔ نظردن تلقی ایلمکمی دیمکدر؟

دائما دکل ! فی الحقیقه اکثر زمان یابرنجی نقطه ویا ایکنجی نقطه‌یه ارجاع نظر اولنیور . هرنه زمان عموميتله یکدیکرینه یابانجی اولان ایکی عالم بربری اوزرینه اجرای تأثیره باشلایه‌جق اولورلر ایسه بوتأثیر متقابلك قوانینی مطلقا پك مختلط بولنیور. دیکر طرفدن بویله ایکی عالمك شرائط ابتدائیه‌سنده اك جزئی بر تحول شو تأثیر متقابلك حصول بولمامسنده فی کلیور. نته کیم، بوقاریکی مثالده کی، آدمك برثانیه صوکره اورادن کچمه‌سی ویاخود دولکر قالفه‌سنك کیرمیتی برثانیه صوکره ألندن دوشورمه‌سی ایچون نه قدر آز برشی لازمدر !

٦

بورایه‌قدر سویلدیکمز شیلرك هیچ بری تصادفك نیچون قانونلره تابع اولدیغنی بزه ایضاح ایتمیور . عجبا اسبابك غایت کوچوك اولمالری و یاخود پك مختلط بولنمالری **هر حالده** حصوله کله‌جك آثاری دکل ایسه ده **وسطی اولرده** بو آثارك نه‌دن عبارت بولنه‌جقلرینی بزه قبل الوقوع

بیلدیرمکه کفایت ایدرلرمی ؟ بو سؤاله جواب ویرمك ایچون الك سالم اولان اصول، یوقاریده ذکر اولنان مثاللردن برقاچنی تکرار أله آلمقدر :

اولا رولت مثالی ایله ایشه باشلایه‌جغم : دیمش ایدم که ابره‌نك توقف ایده‌جکی نقطه [قطاع] ابره‌یه ویرلمش اولان مقدار تحریکه تابع‌در. عجبا بو مقدار تحریکك فلان ویا فلان قیمتی حائز اوله‌بیلمه‌سی احتمالی نه‌دن عبارتدر ؟ بونی بیلمم . فقط بو احتمالك بر تابع تحلیلی متمادیله تمثیل ایدیله‌جکنی قبول ایتمه‌مك نجه مشکل اولور. بونك ایچون مقدار تحریکك ، ه غایت اصغر بر مقدار اولمق اوزره ، ب ایله ب + ه آره‌سنده محصور قالماسی احتمالی، تقریباً ب + ه ایله ب + ٢ه آره‌سنده محصور قالماسی احتماله حساً مساوی کبی قبول اولنه بیلیر . بو ایسه بوتون توابع تحلیلیه‌ده موجود بر خاصهٔ مشترکه‌درکه « تابعك غایت اصغر اولان تحولاتی متحولك غایت اصغر بولنان تحولاتیله متناسبدر » طرزنده افاده اولنور .

فقط بز فرض ایتمش ایدك که ابره‌یه ویریله‌جك مقدار تحریکك جزئی بر مقدار تحولی ابره‌نك توقف ایده‌جکی قطاع دائره‌نك رنکنی دکیشدیرمکه کافی ایدی . مثلا مقدار تحریك ب دن ب + ه یه قدر تحول ایدنجه بورنك قیرمزی ایسه ب + ه دن ب + ٢ه یه قدر سیاه اولیور ایدی. بو حالده قیرمزی رنکلی هر بر قطاعك احتمالی، متعاقب کلن سیاهه بویانمش قطاعك احتماله مساوی و بنابرین قیرمزینك احتمال مجموعیسی سیاهك احتمال مجموعیسنه مساویدر .

ایشته مسئله‌نك معطیاتی یعنی تابع تحلیلی‌درکه بر مقدار تحریك ابتدائینك احتمالنی ارائه ایدر . فقط بو معطیات نه اولور ایسه اولسون شو قضیه صحیحدر. چونکه توابع تحلیلیه‌نك کافه‌سنده مشترك بر خاصه‌یه

مستنددر . بوندن استنتاج ایدیلیرکه نهایت الامر بزم معطیاته یعنی معلوماته هیچ‌ده احتیاجمز یوقدر .

رولت ایچون شو بیان ایتدیکمز مواد، سیارات صغیره حالنه‌ده تطبیق اولنه بیلیر : منطقة البروج جسیم بر رولت محیطنه تشبیه اولنه بیلیرکه بورایه ید قدرت کیفی بر قانونه کوره تحول ایدن مختلف بر تحریك ابتدائیله بر چوق عدد اوفاق یووارلق [سیارهٔ صغیره‌لر] آتمش بولنور . بو یووارلقلرك حال حاضرده‌کی صورت توزعی متساوی و مطرد و مثال سابقده‌کی سببدن طولایی‌ده بو قانونه‌ده غیر تابعدر. ایشته اسبابده کوچوك تحولات، حصوله کلن آثارده بویوك تبدلاتی ایقاعه کافی اولدقلری صورتده وقایع و یا حادثاتك قوانین تصادفه نیچون تابع بولندقلری بو صورتله ایضاح اولنور . بو حالده بو کوچوك تخلفاتك احتماللری بالذات شو تخلفات ایله متناسب کبی قبول اولنه بیلیرلر. زیرا بو تخلفات غایت اصغردرلر ؛ و بر تابع متمادینك اصغر اولان مقدار تزایدلری‌ده متحولك مقدار تزایدلریله متناسبدرلر .

شمدی بوسبوتون باشقه بر مثاله کچه‌لم که بوراده بالخاصه اسبابك مختلط اولماسی داخل حساب اولسون . فرض ایده‌لم بر کیمسه بر اویون کاغدینی قاریشدیرسون . کاغدك هر ضربه‌سنده شو آدم کاغدلرك صره‌سنی تبدیل ایدر، و بر قاچ صورتله تبدیل ایده‌بیلیر . ایضاحده ساده‌لك اولمق ایچون یالکز اوچ کاغد فرض ایده‌لم . مثلا قاریشدیرلمه‌دن اول مثلا ١، ٢، ٣ صره‌سی اوزره بولنان کاغدلر قاریشدیرلدقدن صوکره :

١، ٢، ٣ ؛ ١، ٣، ٢ ؛ ٢، ١، ٣ ؛ ٢، ٣، ١ ؛ ٣، ١، ٢ ؛ ٣، ٢، ١

صره‌لرنده بولنه بیلیرلر .

ایشته بو آلتی فرضیه‌نك هر بری ممکن اولدیغی کبی هر برینك نظیر نظیره :

$$ل_{١} ، ل_{٢} ، ل_{٣} ، ل_{٤} ، ل_{٥} ، ل_{٦}$$

ایله افاده اولنان بر ر احتمالی ده واردر .

بو آلتی عددك [احتمالك] مجموعی واحده مساویدر . فقط بزم بیلمه‌دیکمز شی ده بو عددلردر . چونکه بو آلتی احتمال بالطبع کاغدی قاریشدیران کیمسه‌نك مجهول اولان اعتیاداتنه تابعدر .
ایکنجی بر قاریشدیریشده وبوندن صوکره کیلرده بوحال عین شرائط داخلنده اوله‌رق تکرر ایدر : یعنی دیمك ایسترمکه مثلا : ن نجی دفعه اوله‌رق کاغدلر قاریشدرلدقدن صوکره و (ن + ١) نجی دفعه اوله‌رق قاریشدیرلمه‌دن اول ١ ، ٢ ، ٣ صره‌سی اوزره بولنان اوچ کاغدك ، (ن + ١) نجی دفعه قاریشدیرلدقدن صوکره ٣ ، ٢ ، ١ صره‌سی اوزره بولنمالری احتمالی دائما $ل$ عددیله افاده اولنور؛ وبو ن عددی هر نه اولور ایسه اولسون بو قضیه صحیحدر . چونکه کاغدی قاریشدیران کیمسه‌نك اعتیاداتی عنیدیدرلر ؛ تعبیر آخرله بو کیمسه‌نك کاغدلری قاریشدیرمق خصوصنده اتخاذ ایتدیکی اصول بردر .

فقط کاغدلر بر چوق دفعه قاریشدیریله‌جق اولور، یعنی ن عدد غایت اعظم بولنور ایسه ایلك دفعه کاغدی قاریشدیرمه‌دن اول ١ ، ٢ ، ٣ ترتیب ویا نظامی اوزره بولنان کاغدلر : ١ ، ٢ ، ٣ ٢ ، ٣ ، ١ ٣ ، ٢ ، ١ ٣ ، ٢ ، ١ ٢ ، ٣ ، ١ ٢ ، ١ ، ٣ نظام وترتیبلرندن بری اوزره بولنورلر. بو آلتی فرضیه‌نك احتمالی ایسه حساً بر و $\frac{١}{٦}$ کسرینه مساویدر. و بونتیجه، بزه مجهول اولان $ل_{١}$ ، $ل_{٢}$ . . . $ل$ احتماللری هر نه اولور ایسه اولسونلر صحیحدر. ایشته کورولیورکه کاغدلرك پك چوق

دفعه قاریشدیرلماسی ، یعنی اسبابك مرکب ومختلط اولماسی بوراده ده تساوی واطراد حاصل ایتمشدر .

بو ماده ، اوچ کاغددن زیاده اولدیغی حالده ده بلاتعدیل قابل تطبیقدر. فقط اوچ کاغد ایله بیله بونك اثباتی پك مشکلدر . بناءً علیه شو اثباتی یالکز ایکی کاغد ایچون ویره‌جکم . بو حالده بزم ایچون یالکز :

١ ، ٢ ؛ ٢ ، ١

کبی ایکی فرضیه ممکندرکه بونلرك ده احتماللری نظیر نظیره :

$$ل_{١} ؛ ل_{٢} = ١ - ل_{١}$$

در . شمدی فرض ایده‌لم که بو ایکی کاغد ن دفعه قاریشدیرلمش اولسون . ن نجی دفعه‌دن صوکره کاغدلر ترتیب ابتدائیلری اوزره ظهور ایدرلر ایسه بن بر فرانق قازانمش ، وعکس ترتیب اوزره چیقارلر ایسه بر فرانق غائب ایتمش اوله‌یم . بو تقدیرجه بنم امید ریاضیم :

$$[ل_{١} - ل_{٢}]^{ن}$$

دن عبارت اولور . شبهه‌سز بوراده‌کی $ل_{١} - ل_{٢}$ تفاضلی واحددن کوچوکدر . بر صورتده‌که اکر ن غایت اعظم ایسه بنم امید ریاضیم صفره منجر اولور . بو حالده اویونك منصفانه ترتیب ایدلمش اولوب اولمادیغنی آکلامق ایچون $ل_{١}$ ، $ل_{٢}$ احتماللرینی بیلمکه ده لزوم قالماز . مع مافیه بر حال مستثنا واردرکه اوده $ل_{١}$، $ل_{٢}$ احتماللرندن برینك ١، ودیکرینك صفر اولماسیدر. ایشته او زمان « بو ایش سوکمز. چونکه بزم فرضیات اولیه‌مز لزومندن فضله بسیطدرلر.»

کورمش اولدیغمز بو شی یالکز کاغد مخلوطنه دکل ، هر نوع

مخلوطلره، مایع و توز مخلوطلرینه‌ده تطبیق اولنه‌بیلیر؛ حتی غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سنده‌کی اجزای فردیه مخلوطنه‌ده تطبیق ایدیلیر. بو نظریه‌یه رجوع ایتمك ایچون شمدیلك فرض ایده‌لم که بر کتلهٔ غازك اجزای فردیه‌سی یکدیکریله تصادم ایتمسونلر؛ فقط بولندقلری قابك جدارلریله بالمصادمه استقامتلرندن انحراف ایده‌بیلسونلر. اکر قابك شکلی کافی درجه‌ده قاریشیق ایسه، کرك اجزای فردیه‌نك کرك سرعتلرینك صورت توزعی جزئی بر مدت صوکره تساوی و اطراد حاصل ایدر. فقط بو قاب کره ویا متوازی المستطیلات شکلنده اولور ایسه بو اطراد و تساوی تأسس ایده‌مز. نیچون؟ شونك ایچونکه بو صوك ایکی حالك برنجیسنده مرکزك لاعلی التعیین بر جزؤ غازك محرکنه اولان بعدی ثابتدر. ایکنجیسنده هر محرکك متوازی المستطیلاتك وجهلریله تشکیل ایلدیکی زاویه‌نك قیمت مطلقه‌سی ثابتدر. ایشته **لزومندن زیاده بسیط** دیدیکمز شرائطدن نه آکلامق لازم کله‌جکی بوراده کورولیور. بونلر او نوع شرائطدندر که برشیئی محافظه ایدنی، عادتا بر «**لایتحول**» ادامه ایدرلر. عجبا مسئله‌نك معادلات تفاضلیه‌سی، قوانین تصادفی تطبیقه مقتدر اولامایه‌جغمز بر درجه‌ده، بسیط‌میدرلر؟ بو سؤال وهلهٔ برمعنای صریحدن عاری کبی کورونور. فقط شمدی نه دیمك اولدیغنی بیلیورز. اوت! بو معادلات تفاضلیه برشیئی محافظه ایده‌رك برتمامیٔ مطردی قبول ایدرلر ایسه‌ده لزومندن فضله بسیطدرلر. اکر شرائط ابتدائیه‌دن برشی، دائما لایتحول قاله‌جق اولور ایسه طبیعیدرکه حال اخیر حال ابتدائی‌یه غیر تابع اوله‌ماز.

الحاصل خطایا نظریه‌سنه کله‌لم: خطایای عارضیه نه‌دن نشأت ایدیورلر؟ بونی بیلمیورز. ذاتاً بونی بیلمدیکمزدن طولاییدرکه خطایانك غاوس قانوننه تابع اوله‌جغنی بیلیورز. ایشته سزه بر «غریبه»! بوده همان حالات

سابقه‌نك عینی بر طرزده ایضاح اولنور. بزم یالکز برشیئی بیلمکه احتیاجمز واردرکه اوده: خطایانك پك کثیر و غایت اصغر اولماسی وهربرینك مثبت اولدیغی قدر منفی‌ده اوله‌بیلمه‌سیدر. عجبا بو خطالردن هر برینك منحنیٔ احتمالی نه‌در؟ بونی بیلمیز: یالکز فرض ایدرزکه بو منحنی بر منحنیٔ متناظردر. بو حالده محصله اولان خطانك غاوس قانوننی تعقیب ایده‌جکی اثبات اولنور؛ و محصله اولان شو قانونده بزم بیلمدیکمز قوانین خصوصیه‌یه غیر تابع بولنور. ایشته بوراده‌ده نتیجه‌نك ساده‌لکی معطیات یعنی معلوماتك اختلاطندن نشأت ایتمکده‌در!

۷

فقط بونکله‌ده غرائبك صوکنه واصل اولمایورز! بر از اول فلاماریونك بر تخیلنی سویلمش، ضیادن دها سرعتله حرکت ایدن و زمان کندیسی ایچون تبدیل اشارت ایتمش اولان بر آدم تصور ایتمش ایدم. و بویله بر کیمسه ایچون حادثاتك کافه‌سی تصادفدن نشأت ایدر کبی اولور دیمش ایدم. بو سوز، بر نقطهٔ نظره کوره طوغریدر. فقط بو حادثاتك کافه‌سی بر آن معینده قوانین تصادفه توفیقاً توزیع ایدلمش بولنمازلر؛ بزکه بر «خوای ابتدائی» دن خارجه چیقمقسزین بو حادثاتك کمال آهنکله جریان ایتدیکنی کوریورز، و بو حادثاته تصادف طرفندن تحت انتظامه آلنمش نظریله باقیورز، بزم یالکز بزم ایچون بویله توزیع ایدلمش بولنورلر.

بو نه دیمك اولیور؟ لومان، یعنی فلاماریونك تصور ایتدیکی سیاح ایچون **کوچوك سببلر بویوك اثرلر وجوده کتیرمش کبی اولیور.** نیچون بوشیلر، بویوك اثرلرك کوچوك سببلردن نشأت ایتدیکنی کورور کبی اولدیغمز

زمان بزده واقع اولان حال کبی اولمیور ؟ عجبا عین صورت استدلال بوسیاحك بولندیغی حاله قابل تطبیق دکلمیدر ؟

شمدی بو استدلاله رجوع ایده‌لم : اسبابده‌کی کوچوك تخلفات آثارده بویوك اختلافات تولید ایلدیکی زمان نیچون بو آثار، قوانین تصادفه توفیقاً توزیع ایدلمش بولنیورلر ؟ فرض ایده‌لم که سببده بر میلمتره‌لك بر فرق ویا تخلف ، اثرده بر کیلو متره‌لك بر تخلف حاصل ایتسون . اکر بو اثر چفت نومرولو بر کیلومتره‌یه توافق ایتدیکی حالده بر فرانق قازانمق شرطیله بر بحث اویونه کیرمش اولسه‌م بنم قازانمق احتمالم $\frac{1}{2}$ اولور . نیچون ؟ بونك ایچون که سببده چفت نومرودن بر میلمتره‌یه توافق ایتمسی لازمدر . حال بو که ظواهر حاله کوره سببك بعض حدلر آره‌سنده تحول ایتمسی احتمالی، بو حدلر آره‌سنده‌کی بعد یعنی فاصله ایله متناسبدر . بآن شرطکه بو بعد پك کوچوك اولسون . اکر بو فرضیه قبول ایدلمیه‌جك اولور ایسه قانون احتمالی‌یی بر تابع متمادیله ارائه وتمثیل ایتمك چاره‌سی ده یوقدر .

شمدی باقه‌لم بویوك سببلر کوچوك اثرلر حصوله کتیره‌جك اولورلر ایسه نه اوله‌جق؟ ایشته بو حال حادثه‌یی بزم تصادفه اسناد ایتمدیکمز و فقط لومانك بالعکس تصادفه اسناد ایلدیکی حالدر: فرضا سببده بر کیلومتره‌لك بر تخلف اثرده بر متره‌لك بر تخلفه تقابل ایلسه . سببك بربرندن ⊙ کیلومتره‌لك ایکی حد ویا غایه آره‌سنده محصور قالماسی احتمالی، ینه بو ⊙ ایله متناسب اوله‌جقمی؟ بونی فرض ایتمکه هیچ ده حقمز یوقدر. چونکه بو ⊙ کیلو- متره‌لك بعد بویوك بر مسافه‌در . فقط اثرك یکدیکرندن ⊙ میلیمتره بعید ایکی حد آره‌سنده محصور قالماسی احتمالی‌ده بونك عینی اوله‌جق؛ یعنی ⊙ میلیمتره کوچوك بر مسافه اولمغله برابر ینه ⊙ ایله متناسب اولمایه‌جقدر.

دیمك که آثارك قانون احتمالنی متمادی بر منحنی ایله ارائه وتمثیل ایچون هیچ بر چاره یوقدر . شوراسنی أیی آکلایه‌لم : بو منحنی، کلمه‌نك **معنای تحلیلیسی** ایله متمادی قاله‌بیلیر ، یعنی فصله‌نك اصغر نامتناهی تحولاتنه دائما ترتیبك اصغر نامتناهی تحولاتی توافق ایدرایدی ؛ فقط **فعلاً** متمادی اوله‌ماز ایدی . چونکه فصله‌نك غایت اصغر بر تحولنه ترتیبك غایت اصغر بر تحولی توافق ایتمزایدی. بنابرین بویله بر منحنی‌یی قورشون قلمله رسم ایتمك محال اولورایدی: ایشته بنم سویلمك ایستدیکم شی بودر.

بوندن نه استنتاج ایتمه‌مز ایجاب ایدر ؟ لومانك : سببك [کندینه کوره سببك وبزه کوره اثرك] احتمالی مطلقا بر تابع متمادیله ارائه وتمثیل ایدیلیر دیمکه حقی اوله‌ماز . فقط بو حالده بز نه‌دن بو حقه مالك اولیورز ؟ شوندن طولایی‌که براز اول ابتدائی دیدیکم حال موازنت غیر مستقره بالذات اوزون بر تاریخ مقدمك نقطهٔ منتهاسیدر. بو تاریخك جریان وقایعی اثناسنده ایسه پك مختلط و معضل سببلر اجرای تأثیر ایلمشلردر:

بو اسباب ، عناصرك بر خلیطه‌سنی یاپمق ایچون یاردیم ایتمشلر وهیچ اولمازایسه بر کوچوك ساحه داخلنده هرشیئی مطردو یکنسق قلمغه خدمت ایلمشلردر . بونلر ، سیوری کوشه‌لری یوارلاق بر شکله کتیرمشلر ، وسیوری طاغلری تسویه و وادیلری املا ایتمشلردر: خلاصه بو اسبابه تسلیم ایدیلن بر منحنیٔ ابتدائی نه قدر غیر منتظم ومتلون اولور ایسه اولسون ، تنظیم ایچون اوقدر چالشمشلردرکه اونی بزه نهایت الامر بر منحنیٔ متمادی اوله‌رق اعاده ایتمشلردر . ایشته بونك ایچوندرکه کمال امنیت ایله بز بو منحنینك تمادیتنی قبول ایدیورز .

حال بوکه لومان بویله بر نتیجه استحصال ایده‌جك حقوقه

مالك دكلدر ! اونك نظرنده اسباب معضله ومختلطه آرتق تسويه وتنظيم عامللرى كبى كورونمزلر؛ چونكه بو اسباب، اختلافات وعدم مساواتدن باشقه برشى وجوده كتيره مزلر . او ، خواى ابتدائيدن – كيتدكجه متحول – برعالمك حدوث بولديغنى كورور. لومانك مشاهده ايليه‌جكى تبدلات كنديسى ايچون قبل الوقوع كشف ايديله‌مين وايدلمه‌سى ممكن اولمايان تحولاتدر . بو تحولات ، اوكا، بيلمم ناصل، بر بوالهوسك آرزولرندن نشأت ايدر كبى كورونورلر . فقط بو بوالهوس بزم تصادف ديديكمز شيدن بوسبتون باشقه‌در . چونكه او هر نوع قانونه عاصيدر . حال بوكه بزم تصادفمزك كنديسنه مخصوص قوانينى واردر . بو نقطه‌لرك كافه‌سى اوزون ايضاحاته محتاجدركه بو ايضاحات كائناتك **«قابليت عكسنك عدم امكانى» دها اُيى آكلامغه ياردم ايدر !**

٨

بز بورايه قدر تصادفى تعريف ايتمكه چالشدق : شمدى ايسه برسؤال ايراد ايتمك زمانى كلدى : عجبا امكانك مساعد اولديغى وسائط داخلنده بوصورتله تعريف ايديلن تصادف برصفت آفاقيه‌يى حائزميدر؟ بونى انسان كندى كنديسنه‌ده صوره‌بيلير : يوقاروده غايت كوچوك ويا غايت مختلط سببلردن بحث ايتدم . فقط برى ايچون غايت كوچوك اولان شى ، ديكرى ايچون غايت بويوك اوله‌مازمى ؟ برينه غايت مختلط كورونن برشى ديكرينه بسيط كورونه‌مزمى ؟ بو سؤاله اولجه قسماً جواب ويردم. چونكه يوقاروده نه‌كبى حالاتده، قوانين تصادف قابل تطبيق اوله‌مايه‌جق قدر، معادلات تفاضليه‌نك بسيط اولدقلرينى

صورت قطعيه وصريحه‌ده سويلمش ايدم . فقط بو ماده‌يى براز دها ياقيندن تدقيق ايتمك مناسبدر. چونكه ديكر برنقطهٔ نظردن‌ده مسئله‌يه باقمق ممكندر :

« غايت كوچوك » تعبيرى نه‌معنايى افاده ايدر؟ بونى آكلامق ايچون اولجه‌ده سويلديكمز شيئه مراجعت ايتمك ويا بوشيئى تخطر ايلمك كفايت ايدر: بر تفاضل غايت كوچوكدر ، ويا بر فاصله [بعد] غايت كوچوكدر ، اكر بو فاصله‌نك حدودى آره‌سنده بو احتمال حساً ثابت قاله‌جق اولور ايسه !

نيچون بو احتمالى بر كوچوك فاصله داخلنده ثابت كبى عد ايديورز ؟ شونك ايچونكه بز قانون احتمالى بر منحنئ متماديله ارائه وتمثيل ايدلمش كبى قبول ايليورز : هم يالكز متمادى كلمه‌سنك معناى تحليليسنه كوره دكل ، يوقاروده ايضاح ايلديكم وجه اوزره **بالفعل** متمادى اوله‌رق قبول ايدييورز. بونك معناسى ايسه : « شو منحنى يالكز عارضهٔ مطلقه‌دن عارى دكل، فقط پك حاد ويا پك ظاهر كرينتى وچيقينتيلرى‌ده حاوى دكلدر» ديمك اوليور .

فقط بويله برفرضيه‌ده بولنه‌بيلمك حقنى بزه كيم بخش ايدييور ؟ بونى يوقاروده‌ده سويلدك : عصرلرك ابتداسندن برى برطاقم اسباب مختلطه يعنى مؤثرات واركه بونلر عين جهتده اجراى تأثيردن برآن خالى قالميورلر؛ وعالمى اسكى حالنه رجعت ايتمه‌مك شرطيله دائما اطراد وتساوى‌يه طوغرى سوروكليورلر . ايشته بو سببلردركه ياواش ياواش چيقينتيلرى دوزلتمشلر، چقورلقلرى‌ده طولديرمشلردر. بونك ايچوندركه بزم احتمالات منحنيلرمز حقيقةً براعوجاجدن باشقه برشى ابراز ايتميورلر : ميليارلرجه

میلیار عصر صوکره آنجق بو اطراد و تجانسه یعنی تساوی یه طوغری بر خطوه دها آتلمش اوله جق، و بزم احتمالات منحنیلرمزده کی اعوجاجات [تموجات] اون دفعه دها خفیف ویا بطی بر شکله کیرمش بوله جقدر : بزم منحنیمزك نصف قطر انحناسی اون دفعه دها بویوك اوله جقدر . شمدی بزه غایت کوچوك کورونمه ین بر طول ، ایشته اوزمان حقیقةً « غایت کوچوك » صفتیله توصیف ایدیله بیله جکدر. چونکه بزم منحنیمز اوزرنده بو طولده بولنان بر قوسه شمدی مستقیم نظریله باقیله ماز ایسه ده او وقت انحناسی اون دفعه تناقص ایتمش بوله جغندن عین طولده بر قوس حساً بر خط مستقیمه تشبیه ایدیله بیله جکدر .

ایشته کورولیورکه « غایت کوچوك » تعبیری اضافی بر تعبیردر . فقط فلان کیمسه یه ویا دیکر فلان کیمسه یه کوره دکل، عالمك حال حاضرینه کوره اضافیدر. عالم دها مطرد و متجانس اولنجه یعنی هر شی دها زیاده یکدیکریله اختلاط ایدنجه بو کلمه نك معناسی ده دکیشه جکدر. فقط بو حالده شبهه سز انسانلرده یاشامیه جقلر ، و دیکر مخلوقاته ترك موقع ایده جکلردر . عجبا بوراده « دها چوق کوچوك » ویا « دها چوق بویوك » مخلوقات دیملی میم ؟ ایشته بزم مصداقمز هر انسان ایچون حقیقی بر « محك » اوله رق قالیور و بنا برین بر معنای آفاقی یی محافظه ایدیور.

دیکر طرفدن پك مختلط تعبیری ده نه یی افاده ایدر؟ بونك بر معناسنی اولجه سویلمش ایدم . ایشته بو معنا شو فصلك باش طرفنده درخاطر ایتدیردیکم معنادر . فقط بونك دیکر معنالری ده واردر : اسباب مختلطه ، کیت کیده دها صمیمی بر خلیطه ، بر مخلوط حصوله کتیرن سببلردر دیمش ایدك . فقط نه قدر زمان صوکره بو مخلوط بزجه مطلوبه

موافق اوله جقدر ؟ نه وقت کافی درجه ده اختلاطاتی جمع ایتمش بوله جقدر؟ اکر بز بری ماوی دیکری بیاض رنکده ایکی توزی قاریشدیره جق اولور ایسه‌ك بر زمان کلیرکه مخلوطك رنکی بزه یکنسق و مطرد کورونور . فقط بو بزم حواسمزك معلول و ناقص اولملرندن نشأت ایتمه بر حالدر . اوزاقدن باقمغه مجبور اولان بر حدید البصر ایچون بو مخلوط متجانس و مطرد اولدیغی زمان یاقیندن باقمغه مجبور اولان بر قصیر البصر ایچون هنوز متجانس دکلدر . هر بر نظر ایچون مطرد و متجانس اولدیغی زمانده ده معاینه نك حدودی آلات استعمالیله دها کری یه ارجاع ایدیله بیلیر .

اکر غازلرك نظریهٔ حرکیه سی صحیح ایسه بر انسانك بر کتلهٔ غاز درونده متجانس و مطرد بر منظره تحتنده کیزله نن نامحدود تنوعاتی [١] تمییز ایده بیلمه سی احتمالی یوقدر [٢] . مع هذا « حرکت بروونیه » اوزرینه حکمتشناس غوی [Gouy]نك افکار و مطالعاتی قبول ایدیله جك اولور ایسه خرده بین بزه بوکا مشابه بر شی کوستررکبی اولمیورمی ؟

ایشته بو یکی مصداق ده بر نجیسی کبی اضافیدر ؛ وشاید بر صفت آفاقیه یی محافظه ایدیور ایسه اوده انسانلرك کافه سنك همان عین حواسه مالك اولملرندن و پك نادراً قوللاندقلری آلات بصریه نك ده قوتلرینك پك محدود بولنمالرندن طولاییدر .

---

[١] لمترجمه: چونکه هر بر غاز جزء فردینك سرعت و جهت حرکتی و بلکه کتله سی بیله بر دکلدر .

[٢] لمترجمه : غازلرك اکثریا شفاف اولدقلرینی درخاطر ایده رك اجزای فردیه سنك کوروتمیه جکلرینی مقام اعتراضده درمیان ایتمه ملیدر . چونکه قلور کبی رنکلی غازلرده ده بو حال تمامیله واقعدر .

٩

علوم اخلاقیه‌ده وبالخاصه تاریخده‌ده عین شی موجوددر . مورخ تدقیق ایلدیکی زمانك وقایعی میاننده بر انتخاب یاپمغه مجبوردر. مورخ یالکز کندیسنه مهم کورونن وقایعی نقل ایدر . مثلا اون آلتنجی عصرك اك مهم وقایعنی نقل ایلمکله اکتفا ایتدیکی کبی اون یدنجی عصرك‌ده اك مهم وقایعنی ذکر ایلمکله‌ده اکتفا ایدر . اکر اولکی وقایع صوکره‌کیلری ایضاح ایچون کافی ایسه‌لر بوصوکره‌کیلر قوانین تاریخه‌موافقدرلر دینیلیر . فقط اون یدنجی عصرده‌کی بر وقعهٔ عظیمه‌نك سببی اولمق اوزره هیچ بر تاریخك بحث ایتمدیکی وهر کسك اهمال ایلدیکی بر وقعهٔ عادیه بولنه‌جق اولور ایسه بو وقعهٔ عظیمه بر «اثر تصادفدر» دینیلیر. دیمك که بو کلمه تاریخده‌ده علوم فیزیقیه‌ده دلالت ایلدیکی معنایی حائزدر : یعنی کوچوك سببلر بویوك اثرلر حصوله کتیررلر معناسنی متضمندر .

اك بویوك تصادف بویوك بر آدمك تولدیدر . یکدیکرینه بالتأثیر برداهی تولید ایده‌جك، اسرار آمیز عناصری حاوی، مختلف الجنس، ایکی حجیرهٔ تناسلیه‌نك یکدیکریله برلشمه‌سی حقیقةً بالتصادفدر . بو عناصر اسرار انکیزك نادر اولدقلری قبول ایدیلنجه بونلرك شو صورتله تصادفلرینك اندر اوله‌جغنه‌ده اتفاق حاصل اولور. بو عناصری نقل ایدن «برماتوزوئیدی» تعقیب ایلدیکی طریقدن انحراف ایتدیرمك ایچون نه‌قدر جزئی برشیئه احتیاج واردر؟ بونی طریقدن بر میلیمتره‌نك اونده بری قدر انحراف ایتدیرمك کافی کلیر ، و بو حالده مثلا ناپولیون طوغمازده بوتون بر قطعه‌نك مقدراتی ده تبدل ایده بیلیر ایدی. ایشته تصادفك اوصاف حقیقیه‌سنی بوندن دها أیی برشی بزه آکلاته‌ماز .

حساب احتمالاتك علوم اخلاقیه‌یه تطبیقیله ظهورینه سببیت ویریلن غریبه‌لره دائرده برکلمه سویلیه‌لم: کویا احتمالات ایله بر مجلس مبعوثانك مخالف فرقه‌سندن بر مبعوثی بیله بولنه‌مایه‌جغی اثبات ایدلدی : بویله بر وقعه اوقدر غیرمحتمل برشی اولور ایدی‌که عکسی وقوعه کله‌جکنه دائر بحثه بیله کیریشیلیر وبرصو [١] یه قارشی بر میلیون فرانق کوزه آلدیریلیر ایدی . قوندورسه، بر خطای عدلینك بالعمل غیرممکن اولماسی ایچون محکمه‌ده بولنماسی لازم کلن حاکملرك عددینی حساب ایتمکله اوغراشدی. اکر بوحسابك نتایجندن استفاده‌یه قالقیشلسه ایدی، انسان شبهه‌سز بر مجلسده مخالفتك هیچ بر زمان ممثلی بولنمایه‌جغنه دائر حسابك ویردیکی اعتمادله بحثه کیریشن برکیمسه‌نك دوچار اولدیغی غفلته معروض قالیر ایدی !

قوانین تصادف بوکبی مسائله تطبیق اولنه‌ماز : اکر عدالت دائما اسباب حقیقیه ایله اجرای حکم ایتمز ایسه ظن اولندیغندن دها آز بریدوی [٢] اصولنی استعمال ایدیور دیمکدر . بوبلکه باعث تأسف برشی‌در! چونکه بوحالده قوندورسه‌نك مسلکی، بزی خطای عدلیدن مصون قیله بیلیر ایدی .

بونه دیمکدر ؟ بز بو نوع وقایعی تصادفه حمل ایتمکه متمایل بولنیورز. چونکه بوحادثاتك اسبابی بزجه مظلمدرلر . فقط بو برحقیقی

[١] بش سانتیم قیمتنده فرانسز پاره‌سی

[٢] المترجم : بریدوی [Bridoye] بردعوا یی قرعه ایله فصل ایدن یعنی مدعی ومدعی علیهدن هانکیسی برقرعه‌ده قازانیر ایسه اونك لهنده حکم ایله‌ین بر حاکم موهومدرکه مشهور رابله‌نك مضحکه‌لرینك برنده ایجاد ایلدیکی بر شخصیتدن عبارتدر .

تصادف دكلدر. واقعا اسباب بزجه مجهول وحتى مختلط ايسه‌لرده كافى دكللردر. چونكه دائما بونلر برشى محافظه ايدرلر . يوقاروده كوردككه لزومندن زياده بسيط اولان اسبابى تمييز ايدن شى‌ده بو ايدى. انسانلر بربرينه قريب اولدقلرى زمان اويله تصادفاً ويكديكرينه تابع اولمقسزين قرار اتخاذ ايتمزلر . فقط برچوق اسباب بردن اجراى تأثير وانسانلرك فكرلرينى تشويش ايدر وبونلرك كيمنى صاغه كيمنى صوله چكر ايسه‌ده بواسبابك محوايده‌مديكى برشى واردركه اوده بونلرك پانورژك قويونلرينه مخصوص اولان اعتيادلريدر . ايشته محافظه اولنان شى بودر ![١]

١٠

حساب احتمالاتك علوم صحيحه‌يه تطبيقى‌ده مشكلاتى موجب اولور. نيچون لوغاريتمه جدولنك اعشار رقملرى قوانين تصادفه توفيقاً توزيع ايدلمشلردر؟ نيچون π عددينك اعشار رقملرى ينه بوينه قوانينه كوره توزيع اولنمشلردر ؟ باشقه بر محلده لوغاريتمه‌يه عائد اولان شيلرى تدقيق ايتدم‌كه بومسئله اساساً كوچ‌ده دكلدر: بديهيدركه لوغاريتمه‌لرك عددلرنجه وقوعه كتيريله‌جك كوچوك بر تخلف لوغاريتمه‌ده كوچوك بر تخلف حاصل ايدر ايسه‌ده مثلا آلتنجى اعشار خانه‌سنده بويوك بر فرق توليد ايلر . ايشته بوراده ينه عين مصداقه تصادف ايدييورز .

[١] پانورژ [Panurge] ده ينه رابله‌نك مضحكه‌لرينك برنده ايجاد ايلديكى برشخصيتدر، كه الك فنا تمايلات ايله متصف كلبيوندندر . يوقاريكى افاده پانورژك بر سوريدن بر قويون صاتون آله‌رق دكزه آتمه‌سندن كنايه‌در . چونكه سورينك متباقى قويونلرى بودكزه آتيلان قويونى كوركورينه تعقيب ايتمشلر وكافه‌سى بربرى آردنجه دكزه آتلمشلردر !

π عددينه كلنجه بودها زياده مشكلات ابراز ايدر؛ وشمدى ديه‌جك هيچ بر أيى شيئم‌ده يوقدر .

اكر اولجه بالخاصه حل ايده‌جكمى سويلديكم مسئله‌يى حل ايتمه‌دن اول بحث ايتمه‌م لازم كلسه ايدى، ميدانه چيقاريله‌جق ديكر برچوق مسئله دها وار ايدى. بسيط بر نتيجه تبين ايتديرديكمز ومثلا يوارلق بر عدد بولديغمز زمان بويله بر نتيجه تصادفدن نشأت ايده‌من ديورز، وبونى ايضاح ايچون عارضى اولمايان بر سبب آرايورز . فى الحقيقه ١٠٠٠٠ عدد ميانده تصادفك يوارلق بر عدد ومثلا ١٠٠٠٠ عددينى كتيره‌بيلمه‌سى احتمالى پك آزدر: بونده ويالكز اون بيكده برشانس واردر. فقط بو ميانده لاعلى التعيين ديكر برعددى ميدانه كتيرمه‌سى احتمالى ده ينه اون بيكده بردر. مع هذا بو نتيجه بزم حيرتمزى موجب اولميور ؛ وبونى تصادفه اسناد ايتمك بزده نفرت حاصل ايتميور. ايشته بوحال ، ساده‌جه شو حيرت ونفرتمزك پك آز نظر دقتى جالب اولماسندن باشقه برشيدن دكلدر .

عجبا بوحال ساده‌جه بزم توهممزدنمى عبارتدر؟ يوقسه بوطرز تلقينك مشروع بولنديغى برحال وارميدر ؟ بونى اميد ايتمه‌ليز. چونكه عكس تقديرده بوتون علم بزجه غير ممكن اولور ايدى . بز بر فرضيه‌يى تحقيق ايچون نه ياپيورز ؟ شبهه‌سز بو فرضيه‌نك كافهٔ نتايجنى تحقيق ايده‌ميز. چونكه بو نتايج نامحدوددرلر . بالطبع بونلردن بر قاچنى تحقيق ايله اكتفا ايديورز و بو تحقيقده موفق اولور ايسه‌ك فرضيه‌يى تأييد ايتمشدر ديه اعلان ايليورز. چونكه بوقدر موفقيت آرتق تصادفدن نشأت ايده‌من ديورز. ايشته كوروليوركه نهايت الامر دائما عين استدلاله واصل اوليورز.

بوراده بونك صحتنى تماماً اثبات ايده‌مم . چونكه بو پك چوق زمانه متوقفدر . ففط هيچ اولمازسه شونى سويليه‌بيليرم :

بز ایکی فرضیه قارشیسنده بولنیورز : یا بسیط بر سبب ویاخود تصادف دیدیکمز جملهٔ اسباب مختلطه . بونلردن برنجیسنك بسیط بر نتیجه حاصل ایتمه‌سی لازم کله‌جکنی قبول ایتمه‌یی‌ده پك طبیعی بولیورز . وبوحالده بونتیجهٔ بسیطه مثلا یوارلاق عدد بزجه تعیین ایدیور ایسه بونی اون بیکده آنجق بر دفعه بزه ویره‌بیلن تصادفه اسناد ایتمکدن ایسه همان قطعی برصورتده ویره‌جك اولان برسبب بسیطه عطف ایتمك بزه دها محتمل کورونیور. فقط بسیط اولمایان بر نتیجه‌یه ومثلا لاعلی‌التعیین بر عدده دسترس اولور ایسه‌ك بالطبع بویله یاپمیورز . واقعا تصادف بونی‌ده اون بیکدن زیاده حاصل ایده‌جك دکل ایسه‌ده سبب بسیط حصوله کتیره‌بیلمه‌سی احتمالی‌ده یوقدر .

کتاب ثانی

استدلال ریاضی

باب اول

مکانك اضافیتی

١

مکان خالی‌یی تمثیل ایتمك برجه غیرممکندر. اشیای مادیه‌نك متبدل اولان خیاللری ینه برمکان محض تخیل ایتمك ایچون واقع اولان بوتون جهدمز اویله برتمثیله منجر اوله بیلیر که بونده مثلا اصل مکانده پك شدتلی رنکلرله ملون بولنان سطحلر یرینه خفیف رنکلی چیزکیلر قائم اولور . فقط بو طریق تمثیلده‌ده نهایته قدر کیتمك ممکن اوله‌ماز ؛ چونکه هرشی زائل وهیچه منجر اولور. ایشته مکانك غیرقابل ارجاع اولان اضافیتی بوندن نشأت ایدر .

هرکیم که « مکان مطلق » دن بحث ایدر ایسه معنادن خالی بر کلمه صرف ایتمش اولور . بو بر حقیقتدرکه مسئله‌یه صرف ذهن ایتمش اولان بوتون انسانلر ایچون ، پك چوق زماندن بری، معلومدر . فقط اکثریا اونودولیور کبی اولیور .

بن پارسك برنقطهٔ معینه‌سنده ومثلا «پانته‌ئون» میداننده بولنیورم؛ و «بورایه یارین کله‌جکم» دیورم . اکر بکاصورسه‌لرکه : مکانك عین نقطه‌سنه کله‌جککزیمی سویلمك ایستیورسکز ؟ بوکا « اوت ! » ایله

جواب ویرمکه متمایل بولنورم . حال بوکه بونی سویلمکده حقسزم . چونکه شمدیدن یارینه قدر ارض حرکت ایده‌جك و پانته‌ئون میدانی‌ده برابر سوروکلیه‌جك ، وایکی میلیون کیلو متره‌دن زیاده برمسافه قطع ایتدیره‌جکدر! اکر بن لسانمی براز دها تصحیح ایتمك ایستیه‌جك اولسه‌م، ینه هیچ بر شی قازانمش اولمام . چونکه بو ایکی میلیون کیلومتره‌یی بزم کره‌مز، شمسه نظراً اولان حرکتنده، قطع ایلدیکی اثناده شمس ده کهکشانه نظراً تبدیل موقع ایدیور ؛ وکهکشان‌ده شبهه‌سز ، قیمتنی بیله‌مدیکمز بر سرعتله حرکت ایلیور . بر صورتده‌که بز پانته‌ئون میدانك بر کونده نه قدر کیلومتره تبدیل موقع ایتدیکی بیله‌میورز ، والی‌الابدده بیله‌میه‌جکز . بوحالده بن یوقاریکی جمله ایله شونی دیمك ایستیورم : یارین تکرار پانته‌ئونك قبه‌سی وجبهه‌سنی کوره‌جکم . حال‌بوکه پانته‌ئون موجود اولماسه ایدی بنم‌سویلدیکم شو جمله‌نك معناسی اولماز ومکان‌ده بولنماز ایدی !

ایشته مکانك اضافیتی مبدأنك‌اك عادی‌صورتلرندن بری بودر. فقط بردیکرصورت‌دها واردرکه بونك اوزرینه موسیودلبوف [Delbeuf] بالخاصه‌بسط مقال‌ایتمشدر : فرض ایده‌لم که برکیجه‌ایچنده بردنبره‌بوتون عالمك ابعادی‌بیك دفعه دها‌بویوك اولیویرسون : بوحالده‌عالم [مشابهت کلمه‌سنه‌هندسه‌نك اوچنجی مقاله‌سنده ویریلن معنا ایله] ینه کندینه‌مشابه اوله‌رق‌قالیر؛ یالکز برمتره طولنده‌اولان‌برشی بوندن بویله برکیلومتره وبر میلیمتره طولنده بولنان بر شی‌ده بر متره اوزونلغنده اولور . بنم یاتمقده اولدیغم یاتاق ایله وجودم‌ده عین نسبتده بویومش اولورلر . بن ایرتسی کون صباحلین اویاندیغم زمان عجبا بویله موجب حیرت بر انقلاب قارشیسنده‌ناصل براحتساسله متحسس اولورم؟ سویلیه‌یمی؟ بن

هیچ بر شیئك فرقنه بیله وارمم ! اك صحیح ودقیق مساحه‌لر بیله بو انقلاب عظیم حقنده بکا هیچ برشی بیلدیره‌مزلر . چونکه اولچمك ایستدیکم‌شیلر کبی‌قوللانه‌جغم متره‌ده‌تماماً عین‌نسبت اوزره‌دوچار تحول اولمشدر. حقیقت حالده بوانقلاب ، یالکز مکانی مطلق برشی کبی‌قیاس ایدن کیمسه‌لر ایچون واقع اوله‌بیلیر. واقعا بن‌ده برآن بوکیمسه‌لر کبی محاکمه ایتدم یسه‌ده بومحاکمه‌م، اونلرك طرز تفکرلرینك‌ناصل‌تناقضی موجب اولدیغنی کوسترمك ایچون ایدی. حقیقت حالده ایسه « مکان اضافی اولدیغندن هیچ برشی واقع اولمامشدر ؛ وبوندن طولاییدرکه بزم‌طرفمزدن‌ده هیچ برشی مشاهده‌ایدلمه‌مشدر» دیمك‌دها اولا ایدی.

شمدی بونك نتیجه‌سی‌اوله‌رق، ایکی‌نقطه‌نك‌یکدیکرینه‌اولان بعدینی بیلورز دیمکه حقمز وارمیدر ؟ خایر ! چونکه بزفرقنه وارمقسزین بوبعد، فوق‌العاده تحوله دوچار اوله‌بیلیرده خبرمز بیله اولماز . بآن شرطکه‌دیکر بعدلرده‌عین‌نسبت اوزره‌تحول ایتمش اولسونلر. براز اول کوردك‌که : « یارین بورایه کله‌جکم » دیدیکم زمان بونك معناسی : « بوکون‌مکانك‌هانکی‌نقطه‌سنده‌ایسه‌م یارین ینه‌او نقطه‌یه کله‌جکم » دیمك دکل، بلکه « شمدی پانته‌ئوندن نه مسافه‌ده ایسه‌م یارین‌ده اومسافه‌ده بولنه‌جغم» دیمك‌ایدی . حال‌بوکه‌شمدی کورویورزکه بوصورت افاده‌ده کافی دکلدر. بالعکس: « یارین وبوکون پانتوئونه اولان‌مسافه‌م عین‌عدد دفعه بنم وجودمك طولنه مساوی اوله‌جقدر » دیمه‌م ایجاب ایدیور !

فقط بونکله‌ده ایش بتمیور : بن فرض ایتمش ایدم‌که دنیانك ابعادی‌تحول‌ایدیور، وفقط ینه‌حال‌اصلیسنه مشابه اوله‌رق‌قالیور ایدی . حال بوکه بونقطه‌ده دها ایلری‌یه کیدیله‌بیلیر . حکمتشناسان زمانك‌اك حیرتبخش اولان نظریه‌لرندن بری بزه بوخصوصده کوزل بر وسیله‌ده

تدارك ایده‌بیلیر : لورانتز [Lorentz] وفیتزژه‌رار [Fitzgérard] نامل‌رنده ایکی حکمتشناسه کوره، ارضك حرکتیله جر ایدیلن اجسامك کافه‌سی بر تبدل شکله دوچار اولمقده‌درلر . واقعا بو تبدل شکل پك جزئیدر ؛ چونکه اجسامك ، ارضك حرکتنه موازی اولان ابعادی آنجق یوز میلیونده بر نسبتنده تناقص ایدیور ، وبوکا عمود بولنان ابعادی ایسه لایتغیر قالیور. فقط وارسون جزئی اولسون. بونك هیچ اهمیتی یوق. بنم بوندن استخراج ایده‌جکم نتیجه ایچون شو تبدل شکلك واقع اولماسی کافیدر. برده بن بو تبدل شکله جزئی دیدم، اما حقیقت حالده بونی‌ده بیلمیورم . چونکه بن بو سوزی سویلرکن، بزده مکان مطلق تصور ایده‌بیلیرز ذهابنی حاصل ایدن اوقوتلی توهمك قربانی اولدم . بن بالکز ارضك شمس اطرافنده قطع ناقص محیطی اوزرنده‌کی حرکتنی دوشوندم؛ وبو حرکتك سرعتنی ۳۰ کیلومتره اولمق اوزره قبول ایلدم . فقط ارضك حقیقی سرعتنی [بو دفعه ینه سرعت مطلقه‌سنی مراد ایده‌رك سویلمیورم . چونکه بونك هیچ بر معناسی یوقدر . فقط اثیره نسبةً سرعتی دیمك ایستیورم] بیلمیورم؛ بونی بیله بیلمك ایچون هیچ بر واسطه‌یه‌ده مالك دکلم . احتمالکه بو سرعت ۱۰، ۱۰۰، دفعه دها زیاده‌در . بو حالده تبدل شکل‌ده ۱۰۰، ۱۰,۰۰۰ دفعه دها قوتلی اوله‌جقدر ! .

عجبا بو تبدل شکلی میدانه چیقاره‌بیلیرمیز ؟ بالبداهه خایر ! ایشته سزه ضلعی بر متره اولان بر مکعب : بو مکعب ارضك حرکت انتقالیه‌سندن طولانی تبدل شکل ایدیور؛ وضلع مجسملرندن بری یعنی حرکت ارض استقامتنه موازی اولان ضلعی دها کوچوك اولیور، دیکرلری تحول ایتمیور . اکر بن اولا بونی تحقیق ایچون مکعبك استقامت حرکته

عمود اولان بر ضلعنی مساحه ایده‌جك اولسه‌م ، ألمده‌کی مترەنك تماماً مکعبك بو ضلعی اوزرینه منطبق اولدیغنی کورورم . فی‌الحقیقه بو ایکی طولك نه بری ، نه‌ده دیکری دوچار تحول اولمامشدر . چونکه هر ایکیسی‌ده استقامت حرکته عموددر . بوندن صوکره، دیکرینی یعنی استقامت حرکته موازی اولان ضلعنی مساحه ایتمك ایسته‌سه‌م، ألمده‌کی متره‌یی چویریر واولچمك ایستدیکم ضلع اوزرینه تطبیق ایدرم . فقط متره استقامتنی تبدیل ایتمش وارضك استقامت حرکتنی کسب ایتمش بولنه‌جغندن اوده دوچار تحول اولور. بر صورتده‌که بو ضلع مجسم، حقیقةً بر متره طولنده اولمادیغی حالده بنم ألمده‌کی مترەنك بونك اوزرینه تماماً منطبق اولدیغنی کورورم ؛ وبینلرنده هیچ بر فرق کورمه‌مش اولورم .

بو حالده طبیعی بکا صوراجقلر: لورانتز - فیتزژه‌رارك فرضیه‌سی بویله هیچ بر تجربه ایله تحقیق ایدیله‌میور ایسه بو فرضیه‌نك نه فائده‌سی وار ؟ دیه‌جکلر !

فقط بنم بو قاریکی افاده‌مده بر نقصان وار: بن یالکز متره ایله یاپیله‌بیلن مساحه‌لردن بحث ایتدم . حال بوکه بر طول، بو طولی ضیانك قطعی ایچون صرف ایده‌جکی زمانله‌ده مساحه اولنه‌بیلیر. بوآن شرطکه سرعت ضیانك ثابت واستقامته غیر تابع اولدیغی قبول ایدلمش اولسون . واقعا لورانتز ارضك استقامت حرکتی اوزره سرعت ضیانك قیمتی ، بوکا عمود بر استقامتده‌کی قیمتندن دها بویوك اولدیغی فرض ایتمك صورتیله‌ده شو حادثه‌یی ایضاح ایده‌بیلیر ایدی. حال بوکه لورانتز سرعت ضیانك مختلف استقامتلرده عینی اولدیغنی وفقط جسملرك برنجی استقامتده دیکر استقامتلردن دها کوچوك بولندقلرینی قبول ایتمه‌یی ترجیح ایلدی . اکر

ضیانك سطوح موجی اجسام مادیه‌کبی عین تبدل شکله دوچار اولسه ایدی ، بزده لورانتز ـ فیتزژه‌رارك بوتبدل شکلندن آکاه اوله‌ماز ایدك .

بوحاللرك نه برنده نه‌ده دیکرنده مقدار مطلق موضوع بحث اوله‌ماز . یالکز بومقدارك لاعلی التعیین برآلت واسطه‌سی‌ایله مساحه‌سی [یعنی بولنان قیمتی] موضوع بحثدر . بوآلت ایسه برمتره ویاخود ضیا طرفندن قطع اولنان مسافه اوله‌بیلیر . بز یالکز برمقدارك آلته [آلتك طولنه] اولان نسبتنی مساحه ایدرز ؛ واکر بو نسبت تحول ایده‌جك اولور ایسه تحول ایدن شیئك آلتمی ؟ یوقسه مقدارمی ؟ اولدیغنی‌ده بیله‌میز .

فقط بنم بوراده کوسترمك ایستدیکم شی شودرکه بوتبدل شکلده عالم شکل اصلیسنه مشابه اوله‌رق قالمیور . شویله‌که : مربعلر مستطیل ویا متوازی الاضلاع ، دائره‌لر قطع ناقص ، وکره‌لرده مجسم ناقصی اولیورلر. معهذا بوتبدل شکلك واقع اولوب اولمادیغنی بیلمك ایچون ألمزده هیچ برواسطه‌ده بولنمیور .

بدیهیدرکه بوبابده دها ایلری‌یه‌ده کیدیله‌بیلیر: لورانتز وفیتزژه‌رارك ـ قوانینی بالخاصه بسیط اولان ـ بوتبدل شکلی یرینه لاعلی التعیین برتبدل شکل حصوله کلدیکی‌ده تخیل اولنه‌بیلیر . بوحالده جسملر لاعلی التعین وحتی ایستدیکمز قدر مختلط ومرکب قوانینه توفیقاً تبدیل شکل ایتمش اولورلرده بوتبدل شکلدن بز خبرداربیله اولمایز . باآن شرطکه جسملرك کافه‌سی بلا استثناعین قوانینه توفیقاً تبدیل شکل ایتمش اولسونلر . فقط « جسملرك کافه‌سی بلا استثنا » دیمکله بن شبهه‌سز بزم وجودمزی ایله مختلف جسملردن صدور ایدن شعاعات ضیائیه‌یی‌ده بومیانه ادخال ایدیورم .

اشیای خارجه‌نك صورتلرینی برطرز عجیبده تغییرایدن مختلط الشکل آینه‌لرك برنده شودنیانك خیالنه باقه‌جق اولسه‌ق ، اقسام مختلفه‌سنك **نسبت متقابله** لرینك تغیره دوچار اولمادقلرینی کورورز . فی الحقیقه اکر ایکی جسم حقیقی یکدیکریله تماس ایدیور ایسه بونلرك شو آینه‌ده‌کی خیاللری‌ده ینه یکدیکرینه تماس ایدرلر. طوغروسی سویلنه‌جك اولور ایسه بویله بر آینه‌ده بولندیغمز عالمك خیالنه باقدیغمز زمان واقعا بوعالمك تبدل شکل ایتمش اولدیغنی کورور ایسه‌كده بوکوروشمز شو خیالك یانی باشنده اصل عالم حقیقینك موجود بولنماسی سایه‌سنده‌در . بوعالم حقیقی بزه مستور دخی اولسه ستر ایدیله‌میه‌جك برشی واردرکه اوده بالذات بزز . بنابرین بز تبدل شکل ایتمه‌مش اولان وعادتا بزه برآلت مساحه خدمتنی ایفا ایتمکده بولنان اعضامز ایله وجودمزی کورمکدن ویا هیچ اولماز ایسه حس ایلمکدن فارغ اوله‌مایز . فقط کندی وجودمزك‌ده آینه‌ده کورولدیکی طرزده تبدیل شکل ایتمش اولدیغنی فرض ایدر ایسه‌ك بو آلات مساحه‌دن محروم اولورز ؛ آرتق عالمك تبدل شکلنی‌ده تیین ایتدیرمك‌ده بزم ایچون غیر ممکن اولور .

شمدی سزه ب ، ح کبی ایکی عالم که بونلر یکدیکرینك خیالی اولسونلر : ب عالمنك هر بر ن جسمنه ویا شیئنه ح عالمنده بر نَ جسمی توافق ایدرکه بو نَ جسمی ن جسمنك خیالندن باشقه برشی دکلدر . طبیعی بو نَ خیالنك کمیات وضعیه‌سی ن جسمنك کمیات وضعیه‌سنك تابعلرندن عبارتدرلر . معمافیه بوتابعلر کیف مایشا انتخاب اولنه‌بیلیرلر . یالکز بوتابعلر بردفعه‌یه مخصوص اولمق اوزره بویله انتخاب ایدلمش اولسونلر .

شبهه‌سز ه جسمنك موضعی ایله ئه جسمنك موضعی آره‌سنده برمناسبت ثابته واردر. عجبابو مناسبت نه‌دن عبارتدر ؟ بونك بزه لزومی یوق. یالكز ثابت اولماسی بزم ایچون كافیدر .

ایشته بویله ایكی عالم یكدیكرندن غیر قابل تمییز اولور . بونكله دیمك ایسترم كه برنجیسی كندی سكنه‌سی ایچون نه ایسه ایكنجیسی‌ده كندی سكنه‌سی ایچون اواولور. بوایكی عالم یكدیكرینه یابانجی قالدقلری مدتجه‌ده بوحالده بولنورلر . شمدی فرض ایده‌لم كه بز ب عالمنده ساكن اوله‌لم ؛ وبوراده علممزی وبالخاصه هندسه‌مزی تأسیس ایتمش بولنه‌لم . بو اثناده ح عالمنك سكنه‌سی‌ده بر علم وبر هندسه وجوده كتیرمش اولسونلر . فقط بونلرك بولندقلری عالم بزم عالممزك خیالی اولدیغندن بونلرك هندسه‌سی‌ده بزم هندسه‌مزك خیالی اولور . تعبیر دیكرله بزم هندسه‌مز بزه كوره نه‌ایسه اونلرك هندسه‌سی‌ده كندیلرینه كوره او اولور .

فقط بركون بزم ب عالممزدن ح عالمنه ناظر اولمق اوزره برپنجره كشاد ایدیله‌جك اولور ایسه بز بوعالمی كورور كورمز سكنه‌سنك حاللرینه آجیمغه باشلارز : زواللیلر ، كویا هندسه یاپدق ظن ایدیورلر ! حال بوكه بونلرك هندسه دیدكلری شی بزم هندسه‌مزك قباجه بر صورتی ! خط مستقیملری هپ معوج ، دائره‌لری بیضی ، هله كره‌لری بوالهوسانه بر انتظامسزلغه محكوم ! » دیرز . حال بوكه هیچ خاطرمزه كتیرمیزكه اونلرده بزه باقه‌رق بزم هندسه‌مز حقنده عینی سوزلری سویلیه‌جكلردر. خلاصه هیچ برزمان هانكیمزك دعواسنده حقلی اولدیغنی‌ده بیله‌میز .

ایشته كورولیوركه « مكانك اضافیتی » نه‌قدر واسع بر معناده

آكلاشلمق ایجاب ایدیور . مكان حقیقت حالده « عاری الشكل » در: درونده بولنان شیلردركه بزه مكانه برصورت، برشكل ویردیرلر. بو حالده خط مستقیم ویا ایكی نقطه بیننده‌كی بعده دائر مالك اولدیغمز « تحدس» حقنده نه دینیله‌بیلیر . ؟ بز بعد یعنی مسافه حقنده او قدر جزئی بر تحدسه مالكز كه بر كیجه ظرفنده ـ اولجه سویلدیكمز وجه اوزره ـ بر مسافه بیك دفعه بویوك اوله‌بیلیرده بوندن خبردار بیله اولمایز . بآن شرطكه دیكر مسافه‌لرده عین تحوله تابع اولسونلر . حتی بركیجه ظرفنده ح عالمی ب عالمی یرینه قائم اولورده بونی فرق ایتمك ایچون المزده هیچ برواسطه بولنماز. بوحالده بركون اولكی خطمستقیملر مستقیم اولمقدن خالی قالیرلرده بزم هیچ برشیدن خبر[۱]مز بیله اولماز .

مكانك برقسمی، بالذات ـ كلمه‌نك معنای مطلقنجه ـ مكانك دیكر قسمنه « مساوی » اولماز. اكر بزم ایچون اولسه‌دخی ح عالمنك سكنه‌سی ایچون اوله‌ماز. بزم، شو سكنه‌نك بوبابده‌كی رأیلرینی رد ایتمكه نه‌قدر حقمز وار ایسه اونلرك‌ده بزم رأیمزی رد ایلمكه او قدر حقلری واردر.

هندسهٔ غیراوقلیدیسیه ودیكر بوكامشابه هندسه‌لر حقنده ایدینه‌جكمز فكر نقطهٔ نظرندن بو حادثاتك نتایجی نه‌دن عبارت اوله‌جغنی باشقه برمحلده ارائه ایلدم. بنابرین تكرار بوندن بحث ایتمك ایسته‌مم، وبوكون مسئله‌یه براز دها باشقه بر نقطهٔ نظردن باقمق ایسترم .

۲

اكر بزده بعد ، استقامت ، خط مستقیم تحدسی ، الحاصل مكان

---

[۱] لمترجمه : بورالرده خبردن مقصد علم، وقوفدر .

حسى موجود دكل ايسه عجبا بزم بوكا مالك اولديغمز ظنى نره‌دن نشأت ايديور؟ اكر بو بر «توهم»دن عبارت ايسه بو توهمك او قدر قوى اولماسى نه‌دن ايلرى كليور؟ ايشته تدقيقى مناسب اولان شى بودر: اولجه «كميت ويا مقدار حقنده بزده هيچ بر تحدس يوقدر. بز يالكز بر مقدارك آلات مساحه‌مزه اولان نسبتنى ألده ايده‌بيليرز» ديمش ايدك. ديمك كه مكانى اولچمك ايچون ألمز اولماسه ايدى، بز مكانى ده تشكيل ايده‌مز ايدك. حالبوكه هر شيئى كنديسيله نسبت ايتديكمز، ودائما سوق طبيعيله استعمال ايلديكمز بو آلت بزم كندى وجودمزدر.

بز كندى وجودمزه نسبتله‌دركه اشياى خارجه‌يه بر موضع ويريرز؛ بو اشيانك بزجه تمثيلى ممكن اوله‌بيلن يكانه مناسبات مكانيه‌سى ده او اشيانك وجودمزله اولان مناسباتيدر. عادتا وجودمز بزه كميات وضعيه محورلرى خدمتنى ايفا ايدر.

مثلا بر تَ آننده بر ب جسمنك موجوديتى حاسهٔ باصره ايله بكا منكشف اوليور؛ وديكر بر حَ آننده‌ده ديكر بر ح جسمنك وجودينه‌ده آخر بر حاسه وفرضا سامعه ويا لامسه ايله مطلع اوليورم. بن ده ح جسمنك ب جسمى طرفندن اشغال اولنان موقعده بولنديغنه حكم ايديورم. عجبا بو نه ديمك اوليور؟ اولا بو ديمك اوليوركه شو ايكى جسم، مختلف ايكى آنده مكان مطلقك عين نقطه‌سنده بولنيورلر. حالبوكه مكان مطلق موجود اولسه‌بيله بزم دائرهٔ اطلاعمزدن خارج بولنور. چونكه تَ، حَ آنلرى آره‌سنده مسلك شمس تبديل موضع ايتمش دركه بز بو تبدل موضع مقدارينى بر درلو بيله‌ميز. بو حالده يوقاريكى جمله‌نك معناسى «بو ايكى جسم بزم وجودمزه نسبتله عين موضع اضافى‌يى اشغال ايديورلر» ديمك اولمق لازم كلير.

فقط بوده ينه اوديمك اولمازمى؟ بو اشيادن بزه ورودايدن انطباعات صورت مطلقه‌ده مختلف طريقلرى ومثلا ب جسمندن كلن عصب بصرى‌يى و ح جسمندن كلن ده عصب سمعى‌يى تعقيب ايلمش اولسون. بو حالده كيفيت نقطهٔ نظرندن بونلر ميانده مشترك هيچ بر شى يوقدر. بنابرين بو ايكى جسم حقنده بزم ياپه‌بيله‌جكمز تمثيللر قطعياً متخالف الجنس ويكديكرينه غير قابل ارجاع اولورلر. شوقدركه ب جسمنه وصول ايچون صاغ قوللى مناسب صورتده اوزاتمق كافى اولديغنى بيليرم. بونى ياپمقدن استنكاف ايتمش اولسه‌م دخى بو اوزاتمه كيفيتيله مترافق بوله‌جق احساسات عضليه وسائره‌يى تكراراً احضار وتمثيل ايده‌بيليرم. ايشته بو تمثيل ب جسمنك تمثيليله متشاركدر.

حالبوكه بن صاغ قوللى عين وجه اوزره اوزاتمقله يعنى عين احساسات عضليه زمره‌سى ايله مترافق بر حركتله ح جسمنى ألده ايده‌جكمى ده بيليرم. ايشته بن بو ايكى جسم عين موضعى اشغال ايديورلر ديديكم زمان بوندن باشقه بر شى سويلمك ايسته‌مم.

كذلك بن صول قوللك مناسب بر حركتيله‌ده ب جسمنى ألده ايده‌جكمى بيليرم؛ وبو حركتله مترافق بوله‌جق احساسات عضليه‌يى احضار وتمثيل ده ايليه‌بيليرم، وعين احساساتله مترافق اوله‌رق صول قولمه عين حركتى ويرمكله‌ده ح جسمنى ألده ايده‌بيليرم.

بو نقطه پك مهمدر. چونكه كرك ب جسمى كرك ح جسمى بنى بر تهلكه‌يه القا ايده‌جك اولسه بن كنديمى بو صورتله مدافعه ايده‌بيله‌جكم. بو جسملر طرفندن بزه ايندريله‌جك هر بر ضربه ايچون طبيعت، بزى بوندن محافظه ايده‌بيله‌جك بر ويا برقاچ سپر ويا مدافعه حركتى تشريك ايلمشدر. حتى عينى بر سپر حركتى برقاچ ضربه‌يه‌ده مقابله ايده‌بيلير. ينه بو صورتله‌دركه مثلا صاغ قولمزك بر حركتى ايله

بَ زمانده ب جسمنه و حَ زمانده ح جسمنه قارشی کندیمزی مدافعه ایده‌بیلیرز .

کذلك عین ضربه‌ده بر قاچ صورتله دفع ایدیله‌بیلیر . فی‌الحقیقه ب جسمنه مختلف صورتده مثلا کرك صاغ قولك برحرکتیله ، کرك صول قولك بر حرکتیله وصول ممکن اولور دیمش ایدك .

بوسپرحرکتلری میانده عین ضربه‌دن کندیمزی محافظه ایتمکدن باشقه مشترك هیچ برشی یوقدر؛ «بوحرکات، مکانك عین نقطه‌سنه منتهی اولیور » دیدیکمز زمان آکلادیغمز شی‌ده بوندن؛ ویالکز بوندن عبارتدر . کذلك « بوجسملر مکانك عین نقطه‌سنی اشغال ایدیورلر» دیدیکمز زمان‌ده بو سوز، عین سپر حرکتی ایله بونلره قارشی محافظهٔ نفس ممکن‌اوله‌بیلیر معناسندن باشقه ــ مشترك ــ هیچ برشیئی متضمن دکلدر .

ویاخود ــ آرزوایدیلیرایسه ــ وجودده برطاقمی الی‌المرکز، برطاقمی عن‌المرکزلایعد تلغراف تللری تصوراولنسون. الی‌المرکز اولان تللر خارجده‌ظهورایدن‌تهلکه‌لردن بزی‌خبردار ایتسونلر. عن‌المرکزاولان تللرده بوراکره لازم کلن دوایی نقل ایلسونلر . بوندن ماعدا بوتللر میانده‌کی ارتباطات اوصورتله تأسس ایتمش اولسونکه الی‌المرکز اولان تللرك برندن جریان الکتریقی مرور ایدنجه بوجریان برمجدده [روله] اوزرینه تأثیر ایتسون، وبوصورتله عن‌المرکزاولان تللردن بری‌اوزرینه‌برجریان سوق‌ایلسون. بوندن ماعدا عین‌دوا برقاچ تهلکه ویاخسته‌لکه توافق‌ایدیور ایسه‌برقاچ الی‌المرکزتل‌ده عین عن‌المرکزتل اوزرینه اجرای تأثیر ایده‌بیلسون . کذلك عینی خسته‌لك بر قاچ دوا ایله تداوی ایدلدیکی زمان کرك برآنده ، کرك بری ویا دیکرینك

فقدانی حالنده‌ده عین الی‌المرکز تل بر قاچ مختلف عن‌المرکز تل اوزرینه اجرای تأثیر ایلسون .

ایشته بویله برهیئت مختلطهٔ اشتراکات ویا تعبیر مخصوصله بویله بر «توزیع لوحه‌سی» بزم‌هندسه‌مزی ودها أییسی هندسه‌مزك سوق‌طبیعی ایله یاپه بیله‌جکی شیئی تمثیل ایدر . بزم خط مستقیم ویا بعد حقنده‌کی تحدسمز ، بواشتراکات ایله بونلرك صفات آمریتنه‌دائر مالك اولدیغمز حس وشعوردن عبارت اولور .

عجبا بوصفت آمریت نره‌دن‌نشأت ایدیور؟ بونی آکلامق‌قولایدر. برتداعی ویا تشارك نه قدر قدیم اولور ایسه اوقدر دها زیاده غیرقابل اندراس‌اولور. فقط بوتداعی‌وتشارك اکثریتله برفردك کندی‌مکتسباتی کندی کشفیاتی‌دکلدر. چونکه یکی طوغان برچوجقده بیله‌بوتشارکك ایزی کورولور. بنابرین تداعیات، عرق‌ویانسلك کشفیات ومکتسباتندن عبارتدر. اصطفای طبیعی بوکشفیات ومکتسباتی نه‌قدر ضروری ولازم ایسه اوقدر سرعتله وجوده کتیرمشدر .

بوحاله کوره‌بزم بحث‌ایلدیکمز مکتسبات تاریخ‌اعتباریله الك برنجیلری اولمق لازم کلیر . چونکه بونلر اولماسه ایدی عضویتك مدافعه‌سی امکانسز اولور ایدی . مجبراتك اویله ساده‌جه یان یانه کلیر کلمز دکل، فقط یکدیکرینه برمعاونت متقابله‌ده بولنمق اوزره کتیریلیر کتیرلمز بزم یوقاروده تعریف ایتدیکمز هیئته‌مشابه برماکنه ایله مجهزاولملری لازمدرکه هر برینك معاونتی طریق مخصوصنی تعقیب ایده‌بیلسون وتهلکه‌نك اوکنه چیقسون .

نته‌کم برقوربغه باشندن کسلدیکی ودریسنك اوزرینه برطامله‌حامض قونلدیغی زمان الك یاقین اولان پنچه‌سیله بو حامضی سیلمك ایستر، وبو پنجه‌سی سقطلانمش ایسه مقابل پنچه‌سیله حامضی رفع ایدر .

ایشته بر آزاول سویلدیکم برخسته‌لکی ویا تهلکه‌یی دیکر بردوا ویا چاره ایله دفع ایتمکه مساعد اولان مدافعهٔ مضاعفه بودر. بوچلمه ویا سپرحرکتلرینك انواعی وبوندن نشأت ایدن تناقض درکه مکان دینیلن شیئی تشکیل ایدر.

کورولیورکه بوتشارکات مکانیه‌نك ایللك ایزلرینی بولمق ایچون حالت غیرمشعوره‌نك نه درجه اعماقنه ایتمك لازمدر. چونکه بوراده آرتق جملهٔ عصبیه‌نك یالکز اك سافل اولان اقسامی ایفای وظیفه ایدر. بوحالده برچوق زمانلردن بری بزمله مشترك اولان برشیئك بزدن اشترا کنی قطع ایتمه‌سی ایچون کوستردیکمز شومقاومته ناصل تعجب اولنه بیلیر؟

حال بوکه بزم «حقایق هندسیه‌نك بداهتی» دیدیکمز شی‌ده بو حقایقدن عبارتدر. بوبداهت، دائما آلشمش اولدیغمز پك قدیم عاداتمزی قطع ایتمك ایچون دوچار اولدیغمز «نفرت» دن باشقه برشی دکلدر.

٣

بوصورتله وجوده کتیریلن مکان بنم قوللمك اوزانه بیله‌جکی مسافه‌دن دها ایلروسنه امتداد ایده‌مین کوچوك بر مکاندر. بنـابرین بومکانك حدودینی توسیع ایچون حافظه‌نك معاونت ومداخله‌سنه لزوم واردر. چونکه ألمی اوزاتمق ایچون نه قدر چالیشـیر ایسه‌م چالیشـه‌یم بر چوق نقطـه‌لر بنم منزلمك دائما خارجنـده قاله‌جقلردر. اکر بن قصاچلرینی اوزاته‌میان برپولیب کبی زمینه عادتا میخلانمش اولسه ایدم، بوتون بونقطه‌لر نجه مکانك خارجنده بولنورلر ایدی. چونکه بورالرده بولنه‌جق اولان جسملرك تأثیریله دوچار اوله بیله‌جکمز احساسات بونلره وصوله مساعد هیچ برحرکت، هیچ برمدافعه ایله متشارك اولمازلر ایدی.

بواحتساسات بزه هیچ برصفت مکانیه‌یی حائز دکل کبی کورونورلر ایدی، بزده بونلری **اهمال** ایلمکه یعنی بونلره برمحل تخصیص ایلمکه قالقماز ایدك.

فقط بز،که زمین اوزرنده بوحیوانات سافله کبی ثابت قیلنمامشز، اکر دشمن اوزاقده ایسه اول امرده اوکا قارشی کیدرز، وکافی درجه‌ده یاقننده بولننجه ألمزی اوزادیرز. بوده برنوع سپرحرکتیدر؛ فقط اوزون منزللی برسپرحرکتیدر. دیکرطرفدن‌ده مختلط برسپرحرکتیدر. چونکه بونی تمثیل ایتدیکمز زمان بوتمثیله آیاقلرك حرکاتیله حصوله کتیریلن احساسات عضلیه‌یی، قوللك صوك حرکتیله تولید ایدیلن احساسات عضلیه‌یی ونصف دائروی قنواتك احساسات عضلیه‌سنی‌ده ادخال ایدیورز. بوندن باشقه بزهمزمان اولان احساساتدن مرکب برهیئت مختلطه‌یی دکل، احساسات متعاقبه‌دن مرکب بر هیئت مختلطه‌یی تمثیل ایلیورز. ایشته بونك ایچون ایدی‌که براز اول حافظه‌نك‌ده معاونتی لازمدر، دیمش ایدم.

شوراسنی‌ده نظردتته آلالم که برنقطه‌یی ألده ایتمك ایچون بن ألمی وصولی مطلوب اولان هدفه دها زیاده یاقلاشدیره بیلیر ویا المی دها آز زیاده اوزاده بیلیرم. نه بیله‌یم، بردکل بیك صورت سپر ایله برتهلکه‌یه قارشو طوره بیلیرم.

بوسپر حرکاتنك کافه‌سی برطاقم احسـاساتدن متشـکلدرلرکه شواحساساتده مشترك هیچ برشی اولمادیغی حالده بزبونلره مکانك عین نقطه‌سنی تعریف ایدیور نظریله باقیورز. زیرا بواحساسات عین تهلکه‌یه توافق ایده‌بیلیور، وبوتهلکه فکریله یکدیکرینه متشارك بولنیورلر. عین ضربه‌یه سـپر آلمق امکانیدرکه بومختلف سـپر حرکاتی میاننده وحدت حاصل اولیور. نته‌کیم مکانك برنقطه‌سندن بزی تهدید ایده‌بیلن

مختلف الطبیعه ضربه‌لره عین طرزده سپر آلمق امکانندن طولاییدرکه بوضربه‌لر میانده بروحدت حصوله کلیر . ایشته مکانك هر نقطه‌سنك فردیتنی تشکیل ایدن شی بووحدت مضاعفه‌در ؛ باشقه برشی دکلدر .

ایکنجی فصلده‌ده نظر اعتباره آلدیغم مکان‌که « مکان محدود » تسمیه اولنه بیلیر ، وجوده مربوط کمیات وضعیه محورلرینه نسبت ایدلمش ایدی . بومحورلر ثابت ایدیلر . چونکه وجود قملدامیور ویالکز اعضا تبدیل موضع ایدیورلر ایدی .

مکان ممدودك یعنی شمدی تعریف ایتدیکم شویکی مکانك نسبت اولندیغی طبیعی محورلر عجبا هانکیلریدر؟

بز برنقطه‌یی وجودمزك بر وضع ابتدائیسندن اعتباراً بو نقطه‌یه وصول ایچون یاپیلماسی اقتضا ایدن سلسلهٔ حرکات ایله تعریف ایدیورز. بوحالده شومحورلر وجودك بووضع ابتدائیسنه مربوط اولمق لازم کلیر.

فقط بنم وضع ابتدائی دیدیکم وضع ، وجودمك متعاقباً اختیاری اوله‌رق اخذ ایده‌بیلدیکی وضعیات ممکنه میانده کیف مایشاء انتخاب اولنه بیلیر . اکر بووضعیات متوالیه‌نك آز چوق غیرمشعور اولان حافظه‌سی مکان مفهومنك حصولی ایچون لازم ایسه بوحافظه آزچوق ماضی‌یه طوغری‌ده کیده‌بیلیر . ایشته بوندن بالذات مکانك تعریفنده برعدم تعین حاصل اولور که مکانك اضافیتنی تشکیل ایدن شی‌ده بوعدم تعیندر.

« مکان مطلق یوقدر! یالکز وجودك بروضع ابتدائیسنه کوره مکان اضافی واردر ! حیوانات سفلیه کبی زمینه ثابت قلنمش اولان وبنابرین مکان ممدوددن باشقه برشی حس ایتمکه مقتدر اوله‌میان برمخلوق مستشعر ایچون مکان ینه اضافی اولور. چونکه اوده مکان ممدودی وجودینه نسبت ایدر. فقط آرتق بومخلوق مکانك اضافیتی حسنه مالك اوله‌ماز. چونکه

بومکان محدودی نسبت ایلدیکی محورلر تبدل ایتمزلر. شبهه‌سز بومخلوقك مربوط بولندیغی قیا غیرمتحرك دکلدر. چونکه اوده سیاره‌مزك حرکتیله جر ایدلمکده‌در . واقعا بزم ایچون بومحورلرده هر آن تبدیل موضع ایدرلر ایسه‌ده اونك ایچون تبدیل موضع ایتمزلر. چونکه بز مکان ممدودمزی وجودمزك ابتدائی کبی نظر اعتباره آلدیغمز ، کاه ب وضعنه ، کاه بوندن برقاچ ثانیه اول اشغال ایلدیکی ح وضعنه نسبت ایده‌بیلیرز . چونکه بو ح وضعنه‌ده بر وضع ابتدائی نظریله باقه‌بیلیرز . بنابرین هر آن برصورت غیر مشعوره‌ده کمیات وضعیه محورلرنی تبدیل ایدرز. ایشته بواختیار، بزم مخلوق مخیلمزده یوقدر. چونکه او تبدیل موقع ایتمدیکندن مکانی مطلق ظن ایدر. هر آن اونك هیئت محوریه‌سی موجودیتنی عادتاً کندیسنه ارائه ایلر. واقعا بوهیئت ده حقیقت حالده تبدیل موقع ایدر ایسه‌ده اونك ایچون دائما عینی اوله‌رق قالیر. چونکه اونك نظرنده منفرد ویکانه برهیئت محوریه‌در. حال بوکه بزم ایچون اویله دکلدر. بز هر آن برقاچ هیئت محوریه‌یه مالك بولنورز وحافظه‌مزی ماضیده آز ویاچوق ایلری‌یه سوق ایتمك شرطیله وکندی اختیارمزله بونلردن ایستدیکمزی انتخاب ایده‌بیلیرز.

فقط بونکله‌ده بتمیور: مکان محدود متجانس‌ده دکلدر. بومکانك نقاط مختلفه‌سنه یکدیکرینه معادل نقطه‌لر کبی باقیله‌ماز. چونکه بونلردن بر قسمنه شومخلوق ایچون آنجق پك بویوك جهد ایله وصول ممکن اولور، دیکرلرینه ایسه وصول میسردر. بالعکس بزم مکان ممدودمز بزه متجانس کورونور. وبزده بومکانك کافهٔ نقاطی یکدیکرینه معادلدر دیرز. فقط عجبا بو نه دیمکدر ؟

بز فرضا بر ب وضعندن باشلایه‌رق بر احساسات عضلیه اختلاطاتیله متصف و متمایز اولان بر م حرکتنی اجرا ایده‌لم .

فقط دیکر بر ح وضعندن اعتباراً ده عین احساسات عضلیه‌سیله متصف ومتمایز بر مَ حرکتنی اجرا ایده‌بیلیرز . شمدی وجودك بر نقطه‌سنك ومثلا شهادت پارمغنك ب وضع ابتداسنده‌کی موضعی بَ ؛ ب وضعندن باشلایه‌رق م حرکتنی اجرا ایتدکدن صوکره‌کی موضعی‌ده حَ اولسون. کذا بو عین شهادت پارمغنك ح وضعنده‌کی موضعی بً وبو ح وضعیتندن اعتباراً مَ حرکتنی اجرا ایتدکدن صوکره‌کی موضعی‌ده حً اولسون .

ایشته بز مکانك بَ ، حَ نقطه‌لری عینیله بً ، حً نقطه‌لری کیدر دیمه‌یی عادت ایدنمشزدرکه بوده م ، مَ سلسلهٔ حرکاتی عین احساسات عضلیه سلسله‌سیله مترافقدرلر دیمکدن باشقه برشی دکلدر. ومادامکه بن شعورمله ب وضعندن ح وضعنه انتقال ایدرکن وجودمك‌ده عین حرکاتی اجرایه مستعد برحالده بولندیغنه قانعم، بو حالده مکانك ، بً نقطه‌سنده بولنان بر نقطه‌سی اولدیغنی و بَ نقطه‌سنده لاعلی التعین بر حَ نقطه‌سی بولندیغنی‌ده بیلیورم دیمکدر. برصورتده‌که ب ، بً نقطه‌لری نجه معادل اولیورلر. ایشته مکانك مجانستی دینیلن شی بودر. عین زمانده بوندن طولاییدرکه مکان اضافی اولور. چونکه مکان کرك ب محورلرینه کرك ح محورلرینه نسبت ایدلسون ، خواصی ثابت قالیور ! بر وجه ایله‌که مکانك اضافیتی ایله مجانستی عین بر شیدن عبارت اولیور .

شمدی یالکز بنم دائرهٔ تصرفمده اولانه دکل فقط بوتون کائناتی احاطه ایدن بویوك مکانه کچمك ایستر ایسه‌م بوکاده بر تخیل ایله موفق اولورم . برقاچ آدیمده سیاراتی أل ایله طوته‌بیله‌جك بر مخلوق محیر عقول تخیل ایدرم، ویا دها أییسی بو سیاراتی اوفاجق یووارلقلر ایله بالبدیل تصور ایتدیکم بر کوچوك عالمه قارشی بو مخلوق یرینه کندیمی

اقامه ایدرم . حال بوکه شو کوچوك یووارلقلرك بریسی اوزرنده «بن» دیدیکم اوفاق بر جوجه‌نك حرکت ایتدیکنی تخیل ایلرم. فقط اولجه بن مکان محدودیمی وکندی احتیاجم ایچون مکان ممتدیمی تشکیل ایتمه‌مش اولور ایسه‌م بو تخیل‌ده بنم ایچون غیر ممکن اولور .

٤

شمدی عجبا نیچون بوتون بو مکانلر اوچ بعدلی اولیورلر ؟ بونك ایچون یوقاریده بحث ایلدیکم توزیع لوحه‌سنه مراجعت ایده‌لم .

بر طرفدن أملزده ممکن الوقوع مختلف تهلکه‌لرك جدولی وارکه بونلری ب$_{1}$، ب$_{2}$ .... ایله کوستره‌لم. دیکر طرفدن مختلف تهلکه‌لرده قوللانیله‌جق دوائرك بر جدولی وارکه بونلری‌ده ح$_{1}$ ، ح$_{2}$ ... ایله کوستره‌جکم. بوندن ماعدا برنجی جدولك بعدلریله ایکنجی جدولك بعدلری آره‌سنده‌کی ارتباطلرده وار: برصورتده‌که مثلا ب$_{2}$ تهلکه‌سنك مخبری ایشلدیکی زمان ح$_{2}$ سیرینه توافق ایدن مجدده‌یی حال فعالیته کتیره‌جك ویا کتیره‌بیله‌جك‌در .

یوقاریده الی المرکز، من المرکز تللردن بحث ایلدیکمدن بونی جملهٔ عصبیه‌نك بر تمثیلی کبی دکل، فقط تعریف وتوصیفی کبی تلقی ایتمه‌لرندن قورقارم. بنم فکرم ایسه بو دکلدر : بوکاده برقاچ سبب واردر : اولا بن بیلمدیکم جملهٔ عصبیه‌نك بنیه‌سنه دائر بیان رأی ایتمك ایسته‌مم . چونکه بونی تدقیق ایدنلر بیله کمال احتیاط ایله بیان ایلمکده درلر . صوکره بنم وقوف وصلاحیتم اولمادیغی حالده دخی جملهٔ عصبیه‌نك برسمه‌سی پك بسیط اولمایه‌جغنی‌ده حس ایدرم . الحاصل بنم یاپدیغم سیر جدولنده پك مختلط اولانلری‌ده واردرکه یوقاروده کوردیکمز

كبی مكان ممتد حالنده بر قولك حركتيله برابر برقاچ خطوه‌دن‌ده تشكل ايده‌بيليرلر . بنابرين بوراده ايكی ناقل حقيقی آره‌سنده‌كی ارتباط فيزيقی موضوع بحث دكل، ايكی سلسلهٔ احساسات آره‌سنده‌كی تشارك پسيقولوژيه موضوع بحثدر .

اكر مثلا ب$_1$ و ب$_2$ دن هر ايكيسی ح$_1$ سپريله متشارك و ب$_1$ده ح$_2$ سپريله عين وجه اوزره متداعی بولنيور ايسه عموميتله ب$_2$ ايله ح$_2$ ده متشارك اولورلر. اكر بوقانون عموميتله صحيح اولماسه ايدی، پك بويوك برتشوش واقع اولور ايدی؛ وبزده مكان ويا هندسه تصورينه بكزر برشی حاصل اوله‌مازايدی. فی الحقيقه بز مكانك برنقطه‌سنی ناصل تعريف ايتمش ايدك؟ ايكی صورتله تعريف ايلمش ايدك: مكان برطرفدن عين ح سپريله ارتباطده بولنان ب مخبرلرينك هيئت مجموعه‌سی، ديكر طرفدن عين ب مخبری ايله ارتباطده بولنان ح سپرلرينك هيئت مجموعه‌سی ايدی. اكر بزم قانونمز صحيح اولماسه ايدی، «ب$_1$ ايله ب$_2$ نقطه‌لری مكانك عين نقطه‌سنه توافق ايديورلر؛ چونكه هر ايكيسی‌ده ح$_1$ ايله ارتباطده بولنيورلر» دينيله‌بيليرايدی. فقط بونلر «عين نقطه‌يه توافق ايتميورلر: چونكه ب$_1$ تهلكه‌سنك، ح$_2$ ايله ارتباطده بولنماسی وحال بوكه ب$_2$ ايله ارتباطده بولنماماسی لازم كلير ايدی » دينيلير ايديسه‌ده بو بر «تناقض» تشكيل ايدر ايدی .

فقط ديكرطرفدن قانون صورت قطعيه‌ده دائما صحيح اولسه ايدی مكان شمدی اولديغندن بوسبوتون باشقه برشی اولور ايدی . بوحالده اويله بر طاقم نوعلر بولنور ايدی كه بر طرفدن ب مخبرلری، ديكر طرفدن ح سپرلری بونلر ميانده تقسيم ايديله بيلير ايدی. بو نوعلرك عددی پك چوق اولور ايديسه‌ده يكديكرندن تماماً تفريق ايدلمش

بولنورلر ايدی. مكان پك چوق، متفرق نقطه‌دن متشكل بولنور ايدی وبنابرين **غيرمتمادی** اولور ايدی. آرتق بو نقطه‌لری برصره اوزرنده بولنديرمقدن ايسه ديكر بر صره اوزره بولنديرمقده بر سبب اولماز وبنابرين مكانه اوچ بعد اسنادی ممكن اوله‌ماز ايدی .

بركت ويرسون كه اويله دكلدر! شمدی برآن ينه هندسه‌بيلنلرك لسانی ايله افادهٔ مرام ايتمه‌مه مساعده اولنسون. چونكه هندسه، بوسوزلرمی آكلامق ايستديكم كيمسه‌لرك الك أيی آكلايه‌جقلری برلساندر: بن برضربه‌يی دفع ايتمك ايستديكم زمان بوضربه‌نك كلديكی نقطه‌يه واصل اولمغه چالشيرم. فقط بونك ايچون كافی درجه‌ده بو نقطه‌يه ياقلاشمش اولمه‌م كفايت ايدر. ايشته بوحالده اكر ح$_1$ سپرينه توافق ايدن نقطه هم ب$_1$ ضربه‌سنه توافق ايدن نقطه‌يه هم ب$_2$ ضربه‌سنه توافق ايلين نقطه‌يه كافی درجه‌ده قريب ايسه ح$_1$ سپری هم ب$_1$، هم ب ضربه‌سنه مقابله ايدر. فقط ح$_2$ سپرينه توافق ايدن بر نقطه ب$_1$ ضربه‌سنه توافق ايدن نقطه‌يه كافی درجه‌ده قريب اولورده ب$_2$ ضربه‌سنه توافق ايلين نقطه‌يه كافی درجه‌ده ياقين اولمايه‌بيلير . برصورتده‌كه ح$_2$ سپری ب$_1$ ضربه‌سنه مقابله ايدرده ب$_2$ ضربه‌سنه مقابله ايده‌مز اولور .

هندسه‌بيلمه‌ين بر كيمسه ايچون بونك ترجمه‌سی يوقاريده بيان اولنان قانونك حكمنه علنی بر مخالفتدن عبارت ديمك اولور .

بوحالده وقعه طرز آتی اوزره جريان ايدر :

ح$_1$، ح$_2$ كبی ايكی سپرعينی ب ر$_1$ اخباريله ب$_1$ كبی عين صنفه ادخال ايده‌جكمز و مكانك بر نقطه‌سنه توافق ايتديره‌جكمز بر چوق عدد اخباراتله متشارك اولورلر. فقط بز ح$_1$ ايله متداعی اولمقسزين ح$_2$ ايله متشارك بولنان ب$_2$ كبی ديكراخبارات بوله‌بيليرز كه بواخبارات ب$_1$ ايله

متشارك اولان ح$_{٣}$ و الی آخره ایله متشارك اوله‌بیلیر. بر صورتده‌كه هر برحدی كندندن اول وصوكره كلن حد ایله متشارك اولمق وفقط آرالری برقاچ صره ایله آیرلمش بولنان حدلری متشارك اولمامق اوزره:

ح$_{١}$ ، ب$_{١}$ ، ح$_{٢}$ ، ب$_{٢}$ ، ح$_{٣}$ ، ب$_{٣}$ ، ح$_{٤}$ ، ب$_{٤}$ ، ...

طرزنده برسلسله یازیله‌بیلیر .

بوسلسله‌لرك حدلرندن هر برینك مجرد اولمادیغی وعین ارتباطاتی حاوی دیكر برچوق نوع مخبر ویاسپرلردن معدود بولندیغی وبونلرك كافه‌سنی مكانك برنقطه‌سنه منسوب كبی تلقی ایتمك ممكن اولدیغی بوراده سویلمك بیله لزومسزدر . قانون اصلینك، مستثنیاتیله برابر همان دائمی صورتده حكمی جاری اولور. یالكز مستثنیاتندن بونوعلر یكدیكرندن كاملاً تفریق ایدلمش بولنه‌جقلری یرده یكدیكری اوزرینه بر درجه‌یه قدر قسماً استناد ایتمش بولنورلر: برصورتده‌كه مكانده متمادی اولور .

دیكر طرفدن بونوعلرك تنظیم ایدلمش بولندقلری ترتیب، عندی دكلدر. وبركره بوقاریكی سلسله‌یه مراجعت ایدیله‌جك اولسه كورولوركه ح$_{٢}$ یی ب$_{١}$ ایله ب$_{٢}$ میانه وضع ایتمك و بنابرین ح$_{١}$ ایله ح$_{٣}$ آره‌سنه قویمق ایجاب ایدر؛ وفرضا ح$_{٣}$ ایله ح$_{٤}$ آره‌سنه وضع ایتمكده محال اولور.

بناءً علیه مكانك نقاطنه توافق ایدن بزم انواعمزك طبیعی اوله‌رق مرتب بولندقلری بر صره ویا بر نظام واردر؛ وتجربه بزه بونظامك اوچ مدخللی برلوحه شكلنده تمثیل ایدیله‌بیلدیكنی ارائه ایتمكده‌در . ایشته بوندن طولاییدركه بزجه مكان اوچ بعدی حائزدر .

٥

بوصورتله مكانك صفت كاشفه‌سی یعنی اوچ بعدی حائز اولماسی

بزم توزیع لوحه‌مزك بر خاصه‌سندن وتعبیر جائز ایسه ذهن بشرك برخاصهٔ داخلیسندن عبارتدر. باشقه برتوزیع لوحه‌سی ایدنمك ایچون ارتباطاتك بعضلرینی یعنی تداعیات افكارك برقسمنی محو ایتمك اقتضا ایدر؛ وبوده مكانك بردردنجی بعد كسب ایده‌بیلمه‌سنه كفایت ایدر.

بعض كیمسه‌لر بویله بر نتیجه‌یه عادتا تعجب ایده‌جكلردر . بونلر دیه‌جكلردركه عالم خارجینك بونده بر دخل و تأثیری اولمق لازمدر . اكر مكانك عدد ابعادی بزم طرز خلقتمزدن نشأت ایدیور ایسه بزم عالممزده، یشامقله برابر باشقه صورتله خلق ایدلمش بولنان ومكانك اوچدن اكسیك ویافضله بعدلی بولندیغنه قانع اولان مخلوقات متفكره اولمق احتمالی واردر .

پك اعلا! موسیو دو سیون [de Cyon] دیمه‌مشمیدی‌كه ژاپونیا فاره‌لری ایكی چفت قنات نصف دائروی‌یه مالك اولدقلرندن مكانك ایكی بعدی اولدیغنه ذاهب اولیورلر ؟

بوحالده شومخلوق متفكر برفیزیق ایجادینه مقتدر اولسه، ایكی ویا درت بعدلی برفیزیق وجوده كتیرمزمی؟ معهذا عین عالمی باشقه برلسانده تعریف وتوصیف ایده‌جكندن بوفیزیق من جهة بزم فیزیقمزك عینی اولمازمی؟

فی الحقیقه بزم فیزیقمزی درت بعدلی برهندسه لسانئه ترجمه ایتمك قابل كبی كورونیور. آنجق بوترجمه‌یه تشبث ایتمك پك آز برمنفعته بدل پك چوق زحمت اختیار ایتمك اولور . بن بوراده سزه یالكز هر تزك میخانیكنی سویلمكله اكتفا ایده‌جكم كه بومیخانیكده شوكا مشابه برشی اولدیغی كورولور. معهذا بوترجمه یاپلمش اولسه‌ایدی، اصل متندن دها بسیط اولور ایدی، ودائماده برترجمه اولدیغی‌ده كورولور ایدی. چونكه بزم عالممز دیكر برلسانده صورت قطعیه‌ده تعریف وتوصیف ایدیله‌بیلمكله

برابر اوچ بعدلی لسان، بوتعریفه اك موافق بولانی كبی كورونمكده‌در.

بوندن باشقه بزم توزیع لوحه‌مزك تشكیلی اویله بر اثر تصادف دكلدر. ب اخباریله ح سپری آره‌سنده بر ارتباط واردركه بوده بزم ذهنمزك برخاصهٔ داخلیه‌سیدر. فقط بوارتباط نه‌دن نشأت ایدیور؟ چونكه ج سپری ، ب تهلكه‌سنه قارشی كندمزی بالفعل مدافعه‌یه مساعددر. بوایسه بر حادثهٔ خارجیه‌در؛ وبوعالم خارجینك بر خاصه‌سیدر. دیمك كه بزم توزیع لوحه‌مز برطاقم حادثات خارجیه‌نك ترجمه‌سندن عبارتدر. اكر بولوحه‌نك اوچ بعدی وار ایسه بوده بعض خواصی حاوی برعالم خارجی‌یه تطبیق ایدلمش بولنماسندندر. بوخواصك اك باشلیجه‌سی شوعالمده تقریباً بزم «صلب غیرمتحوللرك حركتی قانونلری» نامنی ویردیكمز قانونلره توفیقاً حركت ایدن اجسام طبیعیه‌نك موجود اولماسیدر. اكر ابعاد ثلثه لسانی، بزم عالممزی قولایلقله تعریف وتوصیفه مساعدكورونیور ایسه بوندن طولایی تعجب ایتمه‌ملیدر. چونكه بولسان بزم توزیع لوحه‌لرمزدن استنساخ ایدلمشدر؛ وبولوحه‌لر ایسه بالخاصه بوعالمده یشایه‌بیلمك ایچون تأسیس اولنمشدر.

بز بو عالمده یشامقله برابر، توزیع لوحه‌لری درت بعدلی اولان وبنابرین مكان زائدی داخلنده اجرای تفكره مقتدر اولان مخلوقات متفكره‌یی‌ده تصور ایده‌بیلیرز دیمش ایدم. آنجق بوكبی مخلوقاتك بوعالمده طوغدقلرینی قبول ایتمكله برابر یشایه‌بیلمه‌لری وهجومنه معروض بولنه‌جقلری بیك تهلكه‌یه قارشی محافظه نفس ایلمه‌لری شبهه‌دن آزاده دكلدر.

٦

بوبحثه خاتمه چكمك ایچون بعض ملاحظاتده بولنه‌جغم: بنم «توزیع لوحه‌سی» نامنی ویردیكم شیئه منجر اولان هندسهٔ ابتدائیه‌نك قبالغی ایله

هندسیونك هندسه‌لرینك نامتناهی اولان صحت واینجه‌لكی آره‌سنده كوزه چارپه‌جق برتضاد واردر! معهذا بوهندسه اوقبا هندسه‌دن ظهور ایتمش ایسه‌ده یالكز اوندن وجوده كلمه‌مشدر. بزم تصورات ریاضیه‌ء وازجمله «زمره» مفهومنی تشكیل ایتمك خصوصنده‌كی ملكه‌مزدن استفاده ایتمشدر. ایشته بوتضاد، شو مفهوم مجردلر میاننده بوقاركی صحیفه‌لرده صورت تكونی ایضاحه چالیشدیغم ــ حیوانات عالیه ایله بینمزده مشترك اولان ــ قبامكانه اك زیاده قابل تطبیق اولانی آرامغه لزوم كورولمه‌سندن نشأت ایدر.

بعض موضوعهٔ هندسیه‌لرك بداهتی اعتیادات قدیمه‌مزدن واز كچمك خصوصنده‌كی استكراهمزدن باشقه برشی دكلدر دیمش ایدك. بوموضوعه‌لر ایسه صوك درجه‌ده قطعیدرلر. حالبوكه بواعتیاداتده اساساً آلداديجی برشی‌ده واردر. بز تفكره باشلار باشلاماز صورت غیرمتناهیه‌ده قطعی موضوعه‌لره لزوم كوروروز. چونكه بزم ایچون تناقضی برطرف ایده‌جك یكانه چاره بوندن عبارتدر. فقط موضوعات ممكنه میاننده اویله‌لری واردركه بونلری انتخابدن استكراه ایدرز. چونكه بونلر بزم اعتیاداتمزه كافی درجه‌ده توافق ایتمزلر. نه‌قدر آلداديجی، نه‌قدر الاستیق اولورلر ایسه اولسونلر بو اعتیاداتك برحد الاستیقیتی واردر.

ایشته كوروليوركه هندسه برعلم تجربی دكل ایسه بیله تجربه صددنده تولد ایتمش برعلمدر. بونك تدقیق ایلدیكی مكانی بز ایجاد ایتمش ایسه‌كده ایچنده یشادیغمز عالمه‌ده تطبیق ایتمشزدر. بزكندمزه اك قولای كلن مكانی انتخاب ایلمشزدر. فقط بوانتخابمزه رهبر اولان شی ینه تجربه‌در. بوانتخاب بر صورت غیرمشعوره‌ده واقع اولدیغندن بزه بومكان، كویا طبیعت طرفندن تلقین ایدلمش كبی كورونور. بعضلری بونی بزه

تجربه قبول ایتدیرمشدردیرلر؛ دیکرلری ده کویا بزمکانمزله برابر طوغیورز ظن ایدرلر. حال بوکه ملاحظات مسروده‌یه توفیقاً بو ایکی مختلف رأیده حقیقتك حصه‌سی ایله ضلالك حصه‌سی پك قولایلقله کوروله‌بیلیر.

مکانك تشکلنه منتهی اولان بو تربیهٔ تدریجیه‌ده عجبا فردك حصه‌سی، و عرقك حصه‌سی نه‌در؟ بونلرك تعیینی مشکلدر. مثلا ایچمزدن بری طوغار طوغماز بوسبوتون باشقه وفرضا غیر اوقلیدیسی جسملرك حرکاتنه موافق اوله‌رق حرکت ایدن جسملرك بولندیغی بر عالمه نقل ایدلمش اولسه عجبا بوکیمسه نه راده‌یه قدر کاملاً یکی بر مکان تأسیس ایتمك ایچون اجدادندن ارثاً انتقال ایدن مکاندن ـ اوت نه راده‌یه قدر ـ صرف نظر ایده‌بیله‌جکدر؟

بو بابده عرقك حصه‌سی دها غالب کبی کورونیور. مع هذا اکر او قبا مکانی، براز اول سویلدیکم آلدادیجی مکانی، ویا حیوانات عالیه‌نك مکانی بز عرقه بورجلو ایسه‌ك بر ریاضینك صورت غیرمتناهیه‌ده قطعی مکانی‌ده فردك تجربهٔ غیر مشعوره‌سنه بورجلو دکلمیز؟ ایشته بو، حل ایدلمه‌سی قولای اولمایان بر مسئله‌در.

مع هذا اجدادمزك بزه میراث براقدقلری مکانك بعض قابلیتی محافظه ایلدیکنی کوسترن بر تجربه‌یی‌ده ذکر ایدیورم: بعض صیادلر، صو درونده‌کی بالقلر اوزرینه نشان آلمغی اوکرنمشلردر. هر نه قدر بو بالقلرك خیاللری انکسار تأثیریله مرتفع کورونیورلر ایسه‌ده بونی ینه بر سوق طبیعی ایله یاپمقده‌درلر. دیمك که بونلر عادتا استقامت حس طبیعیسنی تعدیل ایده‌بیلمشلر وتعبیر دیکرله ب، ج تشارکی یرینه، ب، ج کبی دیکر بر تشارکی اقامه ایلمشلردر. چونکه بو تشارکلرك برنجیسنك تأمین موفقیت ایتمدیکنی تجربه کندیلرینه کوسترمشدر.

باب ثانی

تعریفات ریاضیه

و

تدریسات

۱

۱ ــ بوراده یالکز ریاضیاتده‌کی تعریفات عمومیه‌دن بحث ایده‌جکم؛ و یاخود بو بابك عنوانی بونی ایما ایدیور. فقط « وحدت فعل » قاعده‌سنك استلزام ایلدیکی درجه‌ده موضوع داخلنده قالمق بنم ایچون غیرممکندر. بن بوکا قریب دیکر مسائلدن بحث ایتمکسزین تعریفات ریاضیه‌دن بحث ایده‌مم؛ وکنار یوللری اوزرنده صاغه صوله طوغری زمان زمان حرکت ایتمکه مجبور اولور ایسه‌م بنی بوندن طولایی معذور کورمکزی رجا ایدرم.

أیی بر تعریف نه‌دیمکدر؟ فیلسوف ایله عالم ایچون بو، معرف اولان شیلره ویا یالکز بو شیلره مطابق اولان تعریفدر؛ قواعد منطقه موافق اولان بر تعریفدر. فقط تدریساتده هیچ‌ده اویله دکلدر. اك أیی بر تعریف شاکردان طرفندن اك قولای آکلاشیله‌بیلن تعریفدر.

ناصل اولیورده ریاضیاتی آکلامایان بوقدر انسان بولنیور؟ بوراده « غریب » کورونن بر شی یوقمی؟ ناصل اولیورکه بر علم، منطقك مبادئ اساسیه‌سنه وازجمله تناقض مبدئنه، تعبیر دیکرله بزم

ادراك ايتمزك عادتا اساسنه ودوشونمكدن فارغ اولمادقجه بزى محروم ايده‌ميه‌جكلرى برشيئه، مراجعت ايديورده برطاقم انسانلر بوعلمى ينه مظلم بوليورلر؟ الغريب بوكيمسه‌لرك اكثريتى تشكيل ايتمه‌لريدر.! هايدى بونلر ايجاده مقتدر اوله‌ماسونلر! بوشايان قبول اوله‌بيلير! فقط كنديلرينه ارائه اولنان براثباتى‌ده ادراك ايده‌ميورلر وبزه غايت صاف برشعشعه ايله پارلاركبى كورونن برضيا ايله كوزلرينى تنوير ايتديكمز زمان ينه كورميورلر. ايشته بو خارق العاده برشى!

مع هذا بواعمالرك اويله مستثنا اولان مخلوقاتدن اولمادقلرينى آكلامق ايچون امتحانه و اوزون اوزادى‌يه تجربه‌يه‌ده لزوم يوقدر. بوراده برمسئله واردركه حل ايدلمه‌سى قولاى دكلدر. فقط تدريساته وقف وجود ايدن كيمسه‌لرك ذهنلرينى اشغال ايتسه كركدر.

آكلامق نه‌ديمكدر؟ عجبا بوكلمه‌نك معناسى هركس ايچون برميدر؟ بردعوانك اثباتنى آكلامق، بواثباتى تشكيل ايدن قياساتدن هربرينى متعاقباً تدقيق ايتمك، طوغرى اولوب اولماديغنى ومنطق **اربونك** قواعدينه موافق اولوب اولماديغنى تعيين ايتمكمى ديمكدر؟ كذلك برتعريفى آكلامق، يالكز بونده مستعمل اولان حدوديعنى تعبيراتك كافه‌سنك معناسنى بيلمك وبو تعريفك هيچ برتناقضى متضمن اولماديغنى تحقيق ايتمكميدر؟

بعضلرى ايچون: اوت، بوديمكدر. بوكيمسه‌لر بونى تعيين ايدنجه درحال: آكلادم ديه‌جكلردر. فقط قسم اعظمى ايچون: خاير، بوديمك دكلدر! بونلرك ايسه همان كافه‌سى دها مشكل پسنددرلر. بونلر براثباتى تشكيل ايدن قياساتك يالكز صحيح اولمالرينى دكل، ديكر برصورتله مسلسل اوله‌بيلمه‌لرى ممكن اولديغى حالده نه‌دن اثباتده‌كى صورت اوزره يكديكرينه مربوط اولدقلرينى‌ده بيلمك ايسترلر.

ايشته شوتسلسل، بونلره دائمى صورتده وصولى مطلوب اولان هدفى مستشعر برحالده بولنان، برذهن طرفندن توليد ايدلمه‌مش؛ ويالكز بوالهوس برآرزو ايله بوقياسات يكديكرينه ربط ايدلمش كوروندكجه كنديلرى‌ده بواثباتى آكلادقلرينه قانع اولمازلر.

شبهه‌سز بوكيمسه‌لرده بالذات نه ايستدكلرينى پك أيى بيلمزلر وآرزولرينه برصورت ويره‌مزلر ايسه‌ده بواثباتله‌ده قناعت ايتمزلر؛ وبرشيئك اكسك اولديغنى مبهم برصورتده حس ايدرلر. بوحالده نه اوليور؟ ابتداى امرده بونلرك كوزلرى اوكنه قونيلان بداهتلرى بونلر كوريورلر؛ فقط بوبديهياتدن هربرى كندندن اول كلن ايله صوكره كلنه پك اينجه برتل ايله مربوط اولديغندن بالطبع بونلرك دماغلرنده براثر براقه‌ميور، بنا برين بوبداهتلرى اونوديورلر. عادتا بوبداهتلر ايله برآن تنوير ايدلدكدن صوكره درحال ابدى برظلمته دوشيورلر. بوآدملر دها اليرويه كيتدكلرى زمان شو موقت نورى‌ده كوره‌مز اوليورلر. چونكه دعاوى يكديكرى اوزرينه بنا ايدلديكندن بونلرك برينى آكلامق ايچون محتاج اولدقلرى ديكر بردعوايى اونوتمش بولنيورلر. ايشته بوصورتله‌دركه بوكيمسه‌لر رياضياتى اكلايه‌ميورلر. ؟

فقط دائما قباحت معلملرنده دكلدر. اكثريا بونلرك ناقل تلى كورمسى لازم كلن ذهنلرى پك تنبل اولديغندن بوتلى آرايوب بوله‌مازلر. فقط بونلره ياردم ايده‌بيلمك نه كبى شيلره توقف ايلديكنى اوكرنمه‌مز لازمدر.

ديكرلرى‌ده واردركه دائما بونك نه‌يه‌ياراديغنى كندى كنديلريندن سؤال ايدرلر. بونلرده اطرافلرنده يعنى ياتطبيقاتده ويا طبيعتده فلان ويافلان مفهوم رياضينك علت تكوننى بوله‌مايه‌جق اولورلر ايسه اومفهومى آكلامازلر. بونلر هركلمه‌نك تحتنه عادتا برتمثال محسوس قويمق ايسترلر.

عادتا تعریف بو تمثال ویا خیالی دعوت ایتمه‌لی واثباتك هر مرحله‌سنده بو خیالك تحول وتکامل ایتدیکنی بونلر کورمه‌لیدرلر. ایشته بو کیمسه‌لر یالکز بو شرطله آکلایه‌بیلیرلر وبو شیئی عقللرنده طوته‌بیلیرلر. بونلر اکثریا بالذات بر وهمه‌ده قاپلمش بولنورلر: زیرا بونلر اثباتده‌ده قولاق آصمازلر، یالکز شکللره باقارلر. بر شیئی آکلادقلرینی ظن ایدرلر ایسه‌ده بو شیئی آکلامامشلر یالکز کورمشلردر.

٢ — نه‌قدر مختلف تمایلات! بو تمایلاته مقابله ایتمه‌لیمی؟ یوقسه بونلردن استفاده‌می ایلمه‌لی؟ اکر بونلره مقابله ایتمك ایستیور ایسه‌ك هانکیسنی حمایه ایتمه‌لی؟ عجبا صرف منطق ایله اکتفا ایدنلره مسئله‌نك یالکز بر جهتنی یعنی کوره بیلدکلرینیمی کوسترمه‌لی؟ ویاخود بو قدر قولایلقله قناعت ایتمه‌ینلره طلب وادعا ایلدکلری شیئك لازم اولمادیغنیمی سویلمه‌لی؟

تعبیر آخرله کنجلرك روحلرینی تبدیل طبیعت ایتمکه مجبور ایتمه‌لیمیز؟ بویله بر تشبث شبهه‌سز بیهوده اولور. چونکه بزه تودیع ایدلمش بو معادنی یکدیکرینه قلب و تحویله مساعد هنوز المزده بر حجر فلسفی یوقدر. بزم یاپه‌بیله‌جکمز شی، کندمزی بونلرك خواصنه آلشدیره‌رق چالشمقدن عبارتدر.

برچوق چوجقلر وارکه ریاضیوندن اولمغه مستعد دکللردر. مع مافیه بونلره‌ده ریاضیات تدریس ایتمك مجبوریتی واردر. ذاتاً ریاضیونك کافه‌سی ده عین قالبدن چیقمامشلردر. بونلر میاننده ایکی نوع روح صاحبی اولانلرینی تصدیق ایچون اثرلرینی اوقومق کفایت ایدر. بعضلری مثلا وایرستراس [Weierstrass] کبی منطقیوندن، دیکرلری ریمان [Riemann] کبی حدسیوندندرلر. عین اختلاف بزم شاکردانمز آره‌سنده‌ده

موجوددر. بعضلری مسائلی کندی تعبیرلرنجه تحلیل ریاضی ایله دیکرلری هندسه ایله حل ایتمك ایسترلر.

بو خصوصده دکشدیرله بیله‌جك بر شی آرامق بیهوده‌در. ذاتاً بونی آرامقده مطلوبمیدر؟ منطقیون اولدیغی قدر حدسیونده بولنمالی هر حالده دها أییدر. کیم جسارت ایدرده: «وایرستراس هیچ بر شی یازمامش اولماسه ویاخود ریمان هیچ دنیایه کلمه‌مش بولنسه ایدی، دها أیی اولوردی» دیه‌بیلیر. بنابرین روحلرك بو اختلافنه راضی اولملق ودها أییسی بوندن طولایی مسرور بولنمق لازمدر.

٣ — مادامکه آکلامق کلمه‌سنك برقاچ معناسی واردر، بو حالده بعضلری طرفندن دها أیی آکلاشلمش اولان تعریفات دیکرلری ایچون پك موافق اولمایان تعریفاتدن عبارت اولور. معرفك بر خیالی تولید ایده‌جك تعریفات اولدیغی کبی تماماً آکلاشیله‌بیلان وهر نوع ماده‌دن بر تجرید ایله محروم بولنان خالی صورتلرك ترکبندن حاصل اولمش تعریفلرده واردر.

بیلمم بو بابده مثال ایرادینه لزوم وارمی؟ مع مافیه برقاچ مثال ذکر ایده‌جکم. اول امرده کسورك تعریفنی آله‌لم که بو خصوصده صوك درجه‌ده بر مثال تشکیل ایدر! مکاتب ابتدائیه‌ده بر کسری تعریف ایچون یا بر المایی ویا بر پاسته‌یی کسرلر. طبیعی بونی فکراً کسرلر حقیقت حالده کسمزلر. چونکه ظن ایتمم که تحصیل ابتدائی بودجه‌سی چوجقلره بو شیلری آله‌جق قدر بر اسرافه مساعد اولسون. بالعکس دار المعلمین عالیه‌ده ویا دار الفنون فاکولته‌لرنده ایسه بو کسره، «بر خط افقی ایله یکدیکرندن تفریق ایدلمش ایکی عدد تامدن مرکب بر هیئتدر» دیرلر. صوکره بو اشارتلرك تابع اوله‌بیله‌جکلری اعمالی‌ده

بعض اعتبارات ایله تعریف ایدرلر. بو اعمالك قواعدی‌ده، اعداد صحیحه حسابنده‌کی اعمالك قواعدینك عینی اولدیغنی اثبات ایلرلر؛ والحاصل بو قواعده توفیقاً اجرای معامله اولندیغی حالده بر کسرك مخرجی ایله حاصل ضربی صورتنه مساوی اوله‌جغنی‌ده ارائه ایدرلر. بو پك اعلا! چونکه بو، بر چوق زماندن بری الما وسائر شیلری تقسیم ایده ایده کسر مفهومیله الفت حاصل ایتمش وفکری قوتلی بر تربیهٔ ریاضیه ایله نزاکت پیدا ایده‌رك همان صرف منطقی بر تعریفی آرزو ایده‌جك بر راده‌یه کلمش کنجلره خطاب ایدلمش بر تعریفدر. فقط بو معلومات ایلك باشلایان بر چوجغه ویریله‌جك اولور ایسه عجبا اوچوجق ناصل بر شاشقینلغه دوچار اولور؟

ایشته منطقیوندن هیلبرتك پك زیاده مظهر تقدیر وتحسین و بر چوق دفعه‌ده نائل مکافات اولان [Grundlagen der geometrie] نامنده‌کی کتابنده بوله‌جغکز تعریفات بو نوعدندرلر.

فی الحقیقه باقکز بو مؤلف ناصل باشلیور: «اوچ جملهٔ اشیا تصور ایده‌لم. بونلره نقاط، خطوط، سطوح نامنی ویره‌جکز» عجبا بو شیلر نه‌لردر؟ بونی بیلمیورز. بیلمکه‌ده حقمز یوق. حتی بیلمك ایسته‌سه‌ك‌ده پك أیی اولمایه‌جق! بونده بزم یکانه بیله‌جکمز شی، موضوعه‌لرك ومثلا آتیده‌کی موضوعه‌نك بزه بیلدیردیکی شیدر:

«ایکی مختلف نقطه دائما بر خط مستقیمی تعیین ایدر»

کتابده بو موضوعه‌یی بروجه آتی برده شرح تعقیب ایدیور:

«تعیین ایدر یرینه خط مستقیم بو ایکی نقطه‌دن کچر ویاخود بو ایکی نقطه‌یی وصل ایلر ویاخود بو ایکی نقطه خط مستقیم اوزرنده واقعدر دیه‌بیلیرز.»

بو صورتله بر خط مستقیم اوزرنده کائن اولمق تعبیری بوراده ساده‌جه بر خط مستقیمی تعیین ایلمك تعبیرینك مترادفی کبی تعریف ایدلمش بولنیور.

ایشته‌سزه بر کتاب‌که حقنده پك حسن ظن‌وار ایسه‌ده بر لیسه[۱] شاکردینه توصیه ایتمم. ذاتاً توصیه ایتسه‌م‌ده شاکرد بو کتابی اوقومقده دوام ایده‌مز.

واقعا بن پك مفرط مثاللری انتخاب ایتدم‌که هیچ بر معلم بو قدر ایلری‌یه کیتمه‌یی خاطرینه کتیرمز؛ فقط بوکبی نمونه‌لره قدر وارلمسه‌ده ینه عین تهلکه‌یه معروض قالمیورمی؟

لیسه‌نك دردنجی صنفنده بولنیورز. معلم افندی: «دائره، بر مستوی اوزرنده مرکز تعبیر اولنان بر نقطهٔ داخله‌دن ابعاد متساویه‌ده کائن نقاطك محل هندسیسیدر» دیه درسی تقریر ایدیور. چالشقان بر شاکردده معلمنك بو جمله‌سنی دفترینه یازیور. حیلاز بر شاکرد ایسه بو اثناده دفترینه بر طاقم رسملر یاپیور. فقط هر ایکیسی‌ده هیچ بر شی آکلامیور. بونك اوزرینه معلم أله تباشیری آلیور، تخته اوزرینه بر دائره چیزیور. درحال شاکردانك کافه‌سنك ذهنلرندن: «بزه بر دائره، بر یووارلقدر» دیسه‌ایدی، هپمز آکلاردق آ!» سوزلری کچیور. شبهه‌سز معلمك حقی واردر! چوجقلرك کندی کندیلرینه بولدقلری بو تعریفك هیچ بر قیمتی یوقدر. چونکه هیچ بر اثباته یاراماز. باخصوص‌که بو تعریف چوجقلره تصورلرینی تحلیل ایتمك عادت سلیمه‌سنی‌ده ویره‌مز. فقط بونلره آکلادق ظن ایتدکلری شیئی آکلامدقلرینی کوسترمك وابتدائی اولان شو تصورلرینك پك قبا اولدقلرینی

[۱] بزم سلطانیه‌لرك آلتنجی سنه‌سی.

آكلايه‌بيله‌جك وبو قبا تصورى بالذات تطهير ايتمك آرزوسنى حاصل ايده‌جك بر قابليت ويرمك لازمدر .

٤ — بوتون بومثاللردن تكرار بحث ايده‌جكم : سزه يالكز ايكى ضد تصورى كوسترمك ايستدم . اوت بونلر ميانده شدتلى بر تضاد واردر . بو تضادى علمك تاريخى بزه ايضاح ايدر . اكر بوندن اللى سنه اول يازلمش اولان بر كتابى اوقور ايسه‌ك بوراده بوله‌جغمزك استدلالاتك قسم اعظمى بزه قطعيتدن محروم كبى كورونور .

اوزمانلر بر تابع متماديسنك صفردن كچمكسزين تبديل اشارت ايده‌ميه‌جكنى ساده‌جه قبول ايدرلر ايدى . بوكون ايسه بونى اثبات ايديورلر . اوزمانلر حسابك قواعد عاديه‌سنك غير مشترك المقياس اولان عددلرده ده قابل تطبيق اولديغى قبول اولنور ايدى . حالبوكه بوكون بو اثبات اولنيور . حتى بر چوق شيلر دها قبول ايديلير ايدى كه بونلر ميانده باطل اولانلرى بيله وار ايدى .

اوزمانلر تحدسه اعتماد اولنور ايدى . فقط تحدس بزه نه قطعيت نه ده يقين افاده ايده‌مز . بو كيفيت كيت كيده تظاهر ايتمكده‌در . مثلا تحدس بزه كوستريوركه هر منحنينك بر مماسى واردر : تعبير آخرله هر تابع متمادى بر مشتقى حائزدر . بو ايسه باطلدر . فقط براهين دائما يقينه استناد ايتديرلمك ايستلديكندن كيت كيده تحدسك حصه‌سى آزالمشدر .

بو تكامل ضرورى عجبا ناصل حصول بولدى ؟

بركت ويرسون ، بو تكامل اول امرده تعريفاته ادخال ايدلميه‌جك اولور ايسه استدلالاتده قطعيت استحصالى ممكن اولاميه‌جغنك كورولمه‌سى پك ار زامادى .

چونكه بر خيلى زمان رياضيونك اشتغال ايلدكلرى شيلر پك فنا تعريف ايدلمشلر ايدى . بونلر كويا بيلنيور ظن اولنيور ايدى . چونكه بونلر حواس ويا متخيله ايله احضار وتمثيل اولنيور ايدى . فقط ألده اويله مدار استدلال اوله‌بيله‌جك بر مفهوم صريح دكل ، بلكه پك فنا بر خيالدن باشقه بر شى يوق ايدى .

ايشته منطقيون ، ايلك جهد واقداملرينى بورايه صرف ايتمكه مجبور اولديلر ؛ وغير مشترك المقياس عددلرى ده بوسايه‌ده تعريف ايده بيلديلر :

« تمادى » حقنده جدسه مديون اولديغمز فكر مبهم ، اعداد تامه‌يه عائد مساوات وغير مساواتدن مركب بر هيئت مختلطه‌يه منجر اولدى ؛ اجدادمز حساب اصغر نامتناهينك اساسلرى اوزرينه عطف فكر ايتدكجه كنديلرينى دهشته القا ايدن بوتون او مشكلاتده اورته‌دن قالديرلدى .

بوكون تحليل رياضيده يكديكرينه عادتا بر شبكهٔ مساوات وغير مساواتله مربوط اعداد تامه‌دن ويا اعداد تامه منظومهٔ متناهيه وغير متناهيه‌سندن باشقه بر شى يوقدر .

عادتا بعضلرينك ديديكى كبى « رياضيات حساب شكلنى » كسب ايلمشدر .

٥ — فقط رياضياتك هيچ بر شى فدا ايتمكسزين قطعيت مطلقه‌يه واصل اولديغى ظن اولنيورمى ؟ اصلا ! رياضيات قطعيتدن قازانديغنى آفاقيتدن غائب ايتدى . رياضيات حقيقت يعنى واقعاتدن تباعد ايتمك سايه‌سنده‌دركه بو صافيت ومطلقيت كامله‌سنى كسب ايده بيلمشدر . رياضياتك وقتيله بر طاقم موانعله طولو اولان مالكانه‌سى بوكون سربستجه جولان ايديله بيلير . فقط بو موانع ازاله ايدلمدى ؛ يالكز مالكانه‌نك حدودينه نقل اولندى ؛ اكر بو عمليانه حاكم اولمق ايچون حدودى كچلمك آرزو ايديليور ايسه شو موانعه يكيدن تعرض ايتمك اقتضا ايدر .

وقتيله ، بعضلرى اولى ، وديكر بعضلرى ده آز چوق هضم ايدلمش تجربه‌لردن نشأت ايتمه ، بر طاقم عناصر متخالفه‌دن متشكل مبهم ومشكك بر جملهٔ معلومات

وارايدی. عادتابالتحدس عناصر رياضيه‌نك باشليجه خاصه‌لری بيلنيور ظن اولنيور ايدی . بوكون ايسه يالكز نظری [اولی] عناصر محافظه ايديله‌رك اختباری اولان عناصر ترك ايدلمشدر . بو خاصه‌لردن يالكز بری تعريفه خدمت ايتمكده وديكرلری بر استدلال قطعی ايله بوندن استخراج ايدلمكده‌در .

واقعا بوكا ديه‌جك يوق ايسه‌ده برتعريف شكلنی آلان بو خاصه‌نك، تجربه‌نك بزه بيلديرديكی - بزم مفهوم حدسيمزه منشأ اولان - اشيای حقيقيه‌ده موجود اولديغنی‌ده اثبات ايتمك ايجاب ايدر. بونی اثبات ايتمك ايچون‌ده تجربه‌يه مراجعت ايتمك وبر جهد تحدسده بولنه بيلمك لازمدر ؛ واكر بز بونی اثبات ايده‌مز ايسه‌ك دعوالرمز ينه كاملاً قطعی اوله‌رق قاله‌جقلر وفقط فائده‌سز اوله‌جقلردر .

منطق بعض دفعه « جانوار »لرده توليد ايدر : ياريم عصردن بری غايت عجيب برطاقم مخلوقات [تابعلر] ك ظهور ايتديكی كورولدی كه بونلر ايشه يارايان اوناموسلی اشخاصه [يعنی ديكر تابعلره] نه قدر ممكن ايسه اوقدر آز بكزه‌مكه غيرت ايدركبی كورونيورلر. آرتق بونلرده تماديت يوق ! وياخود تماديت وارايسه‌ده مشتق فلان يوق !.. بوندن فضله منطق نقطهٔ نظرندن اك عمومی اولانلری‌ده بو توابع عجيبه ! آرامقسزين تصادف اولنانلری بيله برحال خصوصی‌ده اوله‌رق ظهور ايديورلر . بونلره شمديلك ساحهٔ رياضياتده اوفاق بركوشه‌جك براقلمشدر .

سابقده يكيدن برتابع ايجاد ايدلديكی زمان بو تابع ، عملی بر مقصده بناءً ايجاد اولنور ايدی . بوكون بونلر ، بزم بابالرمزك بالخاصه استدلالاتنی ابطال ايچون ايجاد اولنيورلر ؛ وبوندن باشقه‌ده برشيئه يارامیورلر .

اكر منطق مربئ فكرك يكانه رهبری ايسه اك عمومی يعنی اك عجيب اولان تابعلردن باشلامق ؛ وبو مخلوقات مشيميه موزه‌سيله اك اول رياضياتك مبتديلرينی تماسده بولنديرمق ايجاب ايدر . اكر بونی ياپماز ايسه‌ك منطقيون بزه، «سز قطعيته منزل بمنزل واصل اوليورسكز! ديه‌جكلردر .

٦ — اوت، بلكه‌ده اويله‌در! فقط بز حقيقتی بوقدر اسراف ايده‌مز. بو حقيقتدن مقصدم، يالكز عالم محسوسده‌كی حقيقت دكلدر. مع مافيه بونك‌ده برقيمتی واردر . چونكه بو حقيقته قارشی مبارزه ايچوندركه شاكردلريكزك اونده طقوزی سزدن سلاح طلب ايديورلر. فقط دها رقيق، دها علوی برحقيقت واردر كه اوده اشخاص رياضيه‌نك حياتنی تشكيل ايدر. بو ايسه منطقدن بوسبوتون باشقه برشيدر .

بزم وجودمز حجيراتدن وبو حجيرات‌ده ذراتدن مركبدرلر . عجبا وجود بشرك ماهيتنی تشكيل ايدن شی بو حجيرات وبو ذراتميدر؟ بو حجيراتك ترتيب ايدلدكلری صورت، كه وحدت ذرويه‌يی موجبدر، آيريجه ودها مهم برحقيقت دكلميدر ؟

بر فيلی ميقروسقوپدن باشقه بر يرده تدقيق ايتمه‌ين علوم طبيعيه متخصصی بوحيوانی كافی درجه‌ده بيلديكنه قانع اوله‌بيليرمی ؟

رياضياتده‌ده عين شی واردر: برمنطقجی براثباتی، كافه‌سی صحيح اولان برطاقم اعمال بسيطه وعنصريه‌يه تحليل ايتديكی زمان بوتون حقيقته مالك اوله‌ماز. وحدت اثباتی تشكيل ايلين ، اوبيلمديكم شی، اونك نظرنده كاملاً مستور قالير .

بزم استاد معمارلرمز طرفندن انشا اولنان بنالرده، معمارك پلاننی آكلامدقدن صوكره قالفه‌لرك ياپدقلری ايشی تقدير وتحسين

ایتمك نه‌یه یارار؟ ایشته بنانك هیئت عمومیه‌سنه قارشی اولان بو نظری، بزه صرف منطق ویره‌مز. بونی حدسدن طلب ایتمك لازمدر.

مثلا «تابع متمادی» مفهومنی آله الم. بو مفهوم اول امرده سیاه تخته اوزرینه تباشیرایله چیزلمش بر منحنیدن عبارت بر خیال محسوسدن باشقه بر شی دکلدر. بو خیال ایله مختلط بر هیئت غیر مساوات وجوده کتیریلیر که شو هیئت، خیال اصلینك کافهٔ خطوطنی محتویدر. ایشته بو هیئت اکمال ایدلدکدن صوکره عادتا بر قبه‌نك انشاسنده اولدیغی کبی قالب خدمتنی ایفا ایدن دستکلر [چیزیلن منحنی] بوزولور. چونکه بو قباجه یاپلمش اولان تمثال [یعنی دستکلر] فیمابعد فائده‌سز ولزومسز اولدیغندن اورته‌دن قالدیریلیر؛ و بالذات منطقیونك کوزلرینه غیر قابل اعتراض کورونن بنادن باشقه بر شی قالمامش اولور. مع هذا معلم بو تمثال ابتدائی‌یی اخطار ایتمیه‌جك اولسه ویاخود معمار اولجه بو تخته کمری انشا ایتمه‌مش بولنسه ایدی، شاکرد، بویله بر طاقم غیر مساواتك یکدیکری اوزرینه ناصل بر آرزوی بوالهوسانه ایله کتیرلمش اولدیغنی نره‌دن کشف ایده‌بیلیر ایدی؟ واقعا تعریف منطقجه صحیح اولور ایدیسه‌ده معرفك ماهیت حقیقه‌سنی کوستره‌مز ایدی.

٧ — ایشته کورولیورکه دائما کری‌یه دونمکه مجبور اولیورز. واقعا بر معلمك کندیسنه ذوق بخش ایتمه‌ین بر شیئی تعلیم ایتمه‌سی براز مشکلدر. فقط تدریسدن یکانه مقصود اولان شی، معلمك تلذذی دکلدر. اول امرده شاکردك فکری نه‌در؟ بو فکرك نه اولماسی آرزو ایدیلیور؟ بو راسیله مشغول اولمق ایجاب ایدر.

علم حیوانات متخصصلری ادعا ایدیورلرکه بر حیوانك انتشاء مشیمیسی غایت قیصه بر زمانده بوتون ازمنهٔ ژه‌ئولوژیه‌ده کلن کچن اجدادینك تاریخی

خلاصةً کچیریور. عینیله فکرك تجلیات و ترقیاتنده‌ده بو حال واقع کبی کورونیور. بر مربی چوجغی بوتون آبا واجدادینك کچمش اولدیغی یرلردن تکرار کچیرملی، هم سرعتله، فقط هیچ بر شیئی آتلامقسزین، کچیرمه‌لی‌در. ! بو حسابه کوره تاریخ علوم بزم برنجی رهبرمز اولمق ایجاب ایدر.

بابالرمز بر کسرك ویا متمادی مفهومنك ویاخود منحنی بر سطحك ساحه‌سنك نه اولدیغنی بیلیورلر ظن ایدرلر ایدی. حال بوکه بونلری بیلمدکلرینه بزشمدی واقف اولیورز. کذلك شاکردلرمزده ریاضیاتی جدی اوله‌رق تحصیله باشلادقلری زمان بونلری بیلدکلرینه ذاهب اولورلر. اکر هیچ بر استحضاراتده بولنمقسزین بونلره خطاباً بن: «خایر! سز بو شیلری بیلمیورسکز. سز آکلایورز ظن ایتدیککز شیلری‌ده آکلامیورسکز. سزه بدیهی کورونن شیئی بنم اثبات ایتمکلکم لازمدر.» دیسه‌م و بو اثباتی بونلره نتیجه‌دن دها بدیهی اولمایان مقدمات اوزرینه بنا ایلسه‌م بو بیچاره‌لر عجبا نه دیه‌جکلر در؟. «ریاضیات، فائده‌سز نکات و دقایقك عندی بر صورتده طوپلانمه‌سندن عبارت ایمش!» دیه‌جکلر ویا ریاضیاتدن اوصانوب یقه‌جقلر ویاخود ریاضیات ایله عادتا بر اویون کبی اوینایه‌جقلر و قدیم یونان سوفسطائیونك حالت روحیه‌لرینه مشابه بر حاله داخل اوله‌جقلردر! بالعکس بر شاکردك فکری استدلال ریاضی ایله الفت حاصل ایده‌جك اولور ایسه اوزون اوزادی‌یه اشتغالدن صوکره کسب کمال ایتدیکی زمان شبهات عادتا کندی کندینه اوکا باش کوستره‌جك، و سزك اوکا یاپدیغکز اثباته صفا کلدیکز دیه‌جکدر. شاکردك فکری یکیدن بر طاقم شبهه‌لر اویاندیره‌جق و چوجق قطعیت تامه ایله قناعت حاصل ایدنجه‌یه قدر بابالرمزك کندی کندیلرینه متوالیاً صوردقلری کبی او ده کندی کندینه متوالیاً برچوق سؤاللر ایراد ایده‌جکدر.

فقط هر شيدن شبهه ايتمك ده كفايت ايتمز. نه دن طولايى شبهه ايتديكنى بيلمك لازمدر.

٨ — تحصيل رياضيدن مقصد اصلى، روحك بعض ملكاتنى تنميه ايتمكدركه بو ملكات مياننده «تحدس» هر حالده الك اهميتسزى دكلدر. چونكه حدس واسطه سيله دركه عالمِ رياضى عالمِ حقيقى ايله تماسده بولنور. رياضيات صرفه [مجرده]، بوندن صرف نظر ايده بيله جكى زمانده دخى خيالى حقيقتدن تفريق ايدن اوچورومى طولديرمق ايچون دائما ينه حدسه مراجعته لزوم كوره جكدر. بر رياضئ عملى دائما حدسه محتاجدر. بر رياضئ نظرى اولمق ايچون ده ميدانده يوز رياضئ عملى بولنمامليدر.

بر رياضينك تام بر تربيهٔ رياضيه كورمه سى ايجاب ايدر. فقط بو نه ايشنه يارايه جق؟ هر شيئى مختلف منظره تحتنده كورمكه وسرعتله كورمكه يارايه جقدر! چونكه اونك اوفاق شيلرى آرامغه وقتى يوقدر. اونك، نظرينه معروض اولان اشياى مختلطه ده، ألنه ويرمش اولديغمز آلات رياضيه يى [معلوماتى] درحال نره ده استعمال ايده بيله جكنى بوله بيلمه سى لازمدر. اكر بز بونلرك برقسمى ايله ديكرلرى آره سنده منطقجيلر طرفدن آچلمش اودرين اوچورومى حالى اوزره براقه جق اولور ايسه ك بونى ناصل يابه بيلير؟

٩ — مستقبلك رياضيونى يانده ديكر عددجه دها قليل شاكردلر ده واردركه بونلر ايلروده استاد اوله جقلردر. بونلرك ده شو تربيهٔ رياضيه يه نهايته قدر دوام ايتمه لرى لازمدر. مبادئ اوليه يه قطعى وعميق بر اطلاع بونلر ايچون هر شيدن اول لازمدر: فقط بونلرده حدسى تنميه ايتمه مك ايچون بو بر سبب تشكيل ايتمز. چونكه بو حالده علمه دائما يالكز بر جهتدن

باقه جق اولورلر ايسه علم حقنده بر فكر باطل حاصل ايده جكلردر. بوندن ماعدا بالذات مالك اولمادقلرى بر خصيصه يى شاكردلرنده نه صورتله توسيع وتنميه ايده بيله جكلردر؟ صرف رياضى اولان بر كيمسه ايچون ده بو خصيصه لازمدر. چونكه اثبات منطق ايله اولور ايسه ده كشف حدسله حصول بولور. بر شيئى تنقيد ايتمك أييدر؛ فقط بر شى ايجاد ايده بيلمك دها أييدر. بر تركيبك طوغرو اولوب اولمادیغنى بيله بيليرسكز؛ فقط بالجمله تركيبات ممكنه مياننده انتخاب ايتمك صنعتنه صاحب دكل ايسه كز واى حالكزه! منطق بزه فلان ويا فلان طريقده بر مانعه يه تصادف ايتميه جكمزدن امين اوله جغمزى كوسترر. فقط بزى هدفه ايصال ايده جك طريقك هانكيسى اولديغنى سويله يه مز. بونك ايچون بونلر هدفى اوزاقدن كوره بيلمه ليدرلر. ايشته بزه بونى كوستره جك اولان ملكه «حدس» ويا «تحدس» در. تحدسسز بر رياضى، قواعد لسانه واقف، فقط فكردن محروم اولان بر كاتبه بكزر. حال بوكه حدس بويله ميدانه چيقار چيقماز عادتا طرد وتبعيد ويا امحا ايديلير، وكنديسندن نه كبى أيى بر شى استخراج ايديله جكى بيلنمه دن حدسه اعتمادسزلق كوستريلير ايسه بو ملكه ناصل نشو ونما بوله بيلير؟

بوراده تحريرى وظيفه لرك اهميتنه دائر سوز سويلمك ايچون بر استطرادده بولنمقلغمه مساعده ايديكز: تحريرى سؤاللرك بعض امتحانلرده وازجمله پوليتقنيق مكتبنده هيچ بر موقعى يوقدر.

بكا «بو سؤاللر، درسلرينى پك اعلا بيلن وپك اعلا آكلايان، فقط الك كوچوك بر تطبيقه بيله مقتدر اولامايان چاليشقان شاكردلر ايچون باب امتحانى سد ايدر» ديه جكلر! شمدى سويلدم كه آكلامق كلمه سنك برقاچ معناسى واردر: بو شاكردلر برنجى طرزده آكلايانلردندرلر؛

بوايسه نه بر مهندس، نه‌ده بر رياضى اولمغه كافى دكلدر. بو حالده مادامكه بر انتخاب اجرا ايديليور [*] بن كاملاً آكلايانلرى انتخاب ايتمكى ترجيح ايدرم.

١٠ — فقط طوغرى استدلال ايتمك و بر محاكمه‌يى طوغرى يوروتمك صنعتى، رياضيات معلمنك هرشيدن اول تميه ايده‌جكى قيمتدار بر خاصه دكلميدر؟ بونى اونوتمق نيتنده دكلم. بونى اول باول دوشونمك اقتضا ايدر. هندسه‌نك اويله عوامه مخصوص، بيلمم ناصل بر «تا كيمتره»يه دونديكنى كورمكله متأسف اوليورم. اويله بعض آلمان «اوبرلهرر» [Oberlehrer] لرك مسالك مفرطه‌سنه هيچ بر وجه ايله اشتراك ايتمم. فقط اقسام رياضياتده شاكردانى درست محاكمه و استدلاله آليشديره‌جق اويله فرصتلر واردركه بونلرده آرتق يوقاروده بحث ايلديكم محظورلر موجود دكلدر. منطق مطلقك ايلك حمله‌ده، عادتا پك طبيعى بر صورتده، صاحب اولديغى و ايلك رياضيونك بزه انموذج اوله‌رق براقديغى اويله بر سلسلهٔ دعاوى واردركه بونلرى دائمى صورتده تقليد ايتمك و تقديرله تماشا ايلمك لازمدر.

مبادئ اولانك ايضاحنده‌ده لزومندن فضله «اينجه‌لك» دن چكنمه‌ليدر. چونكه بوراده اينجه‌لك شاكرده كلال ويرر، و بوندن باشقه‌ده لزومسزدر. هرشى اثبات اولنه‌ماز، و هرشى‌ده تعريف ايديله‌مز. دائما حدسدن اقتباس ايتمك، حدسه مراجعت ايتمك اقتضا ايدر. بو حدسه براز اول ويا صوكره مراجعت ايتمه‌نك ويا حدسدن آز چوق برشى

[١] لمترجمه: پارسده‌كى «أقول ـ پوليتقنيق» ديلن مكتبه شاكردلر ذاتاً مسابقه ايله آلنديغى كبى اكمال تحصيل زماننده قازاندقلرى نومرولره كوره بالانتخاب ملكى و عسكرى مهندسلر يتشديرمكه مخصوص مكاتب عاليه‌يه توزيع اولنورلر. ايشته يوقاريكى افاده‌ده پوانقاره‌نك انتخابدن مقصدى بودر.

طلب ايلمه‌نك اهميتى يوقدر. بآن شرطكه بزه تدارك ايلديكى مقدمه‌لرى صحتله استعمال ايده‌رك درست محاكمه و استدلالده بولنمغى اوكره‌نه‌لم.

١٢ — بوقدر يكديكرينه معارض شرائطى وجوده كتيرمك ممكنميدر؟ و بالخاصه برشى تعريف ايدلمك ايستلديكى زمان بو ممكن اولورمى؟ هم منطقك اوزلاشمق ممكن اولمايان قواعدينه، هم علمك هيئت مجموعه‌سى داخلنده بويكى مفهومك موقعنى آكلامق خصوصنده‌كى آرزومزه، هم تمثال و خياللر ايله دوشونمك خصوصنده‌كى احتياجمزه بردن توافق ايده‌جك بر جملهٔ واضحه و صريحه‌يى ناصل بولمالى؟ اكثريا بو جمله، بولنه‌ماز؛ و بونك ايچوندركه بر تعريفى ذكر ايديويرمك كفايت ايتمز. بلكه اونى احضار و تأييد ايتمك و اونك محقق اولديغى كوسترمك لازمدر.

بونكله نه ديمك ايستيورم؟ اكثريا سويلنيلن برسوز واردر: «هر بر تعريف بر متعارفه‌يى مستلزمدر» ديرلر. چونكه بر تعريف، تعريف ايديلن شيئك وجودينى استلزام و تصديق ايدر. بنابرين بر تعريفك، صرف منطق نقطهٔ نظرندن نه‌جدلرى آره‌سنده نه‌ده اولجه قبول اولنان حقايق ايله كندى ميانده بر تناقض بولنماديغى اثبات ايدلمدكجه او تعريف تأييد و تحقق ايتمش اولماز.

فقط بوده كافى دكلدر. تعريف، بزه بر «اعتبار» اولمق اوزره ويرلمشدر. حال بوكه بعض مفكره‌لر واردركه بونلره تعريفى، عندى بر اعتبار كبى وضع و تحميل ايده‌جك اولورايسه‌كز درحال اعلان عصيان ايدرلر. بونلر آنجق كنديلرى طرفندن صورولان بر چوق سؤاله جواب ويرلدكدن صوكره اختيار سكوت و سكون ايلرلر.

على الاكثر تعريفات رياضيه، موسيو ليار [Liard] ك ارائه ايتديكى كبى باشدن آشاغى دها بسيط معلومات يعنى عناصر ايله ياپلمش حقيقى

بنالردر . فقط بوعناصر، دیکربیك صورتله ترکیب ایدلمك ممکن ایکن‌ نیچون بوصورتله بناایدلمش اولیور؟ عجبا بوبر آرزوی بوالهوسه تبعاًمی اولیور؟ یوقسه بوترکیبك دیکر بالجمله ترکیبات ممکنه‌دن زیاده برحق موجودیتمی واردر ؟ بوترکیب نه‌کبی براحتیاجه توافق ایدیور ؟

بوتعریفك، علمك ترقیاتنده مهم بر وظیفه‌سی اولدیغی واستدلالات ایله حساباتمزی اختصار ایده‌جکی ناصل کشف اولندی ؟ عجبا طبیعتده مألوف اولدیغمز برشی وارمیدرکه بوتعریفك مبهم ویاقبا بر تمثالی اولسون ؟

فقط بونکله ده بتمیور . اکر سز بو سؤاللرك کافه‌سنه قناعتبخش بر جواب دخی ویرمش اولسه‌کز کوره‌جکسکزکه بونوزاد [معرف] براسمه استحقاق کسب ایده‌جکدر ! فقط اسم انتخابی اویله عندی برشی دکلدر . بونك ایچون نه‌کبی مماثلات ایله بوتسمیه‌یه سوق ایدلمش اولدیغکزی ومخالف شیلره ویا هیچ اولمازایسه مادةً مخالف وصورةً مشابه‌شیلره عین‌نامی ویرمش‌ایسه‌کز بونی نیچون ویردیککزی وبونلرك خواصنك، یکدیکرینه مشابه ـ وتعبیر جائز ایسه ـ متوازی اولدقلرینی، ایضاح ایتمك اقتضا ایدر .

ایشته بوصورتله‌درکه بالجمله تمایلاتمز تطمین ایدیله‌بیلیر. اکرتعریفك منطوقی منطقیونك خوشلرینه کیده‌جك قدر طوغری ایسه تحقیقی ده حدسیونه اطمینان بخش ایدر . فقط بو بابده یاپیله‌جق دها أیی برشی واردر : هر نه زمان ممکن اولور ایسه تحقیقی افاده‌یه تقدیم ایتمه‌لی وتحقیق، افاده‌یی عادتا احضار ایلمه‌لیدر . بوحالده بعض خصوصی مثاللرك تدقیق ایله بر افادهٔ عمومیه‌یه سوق ایدلمش اولورز .

دیکر برشی دهاوار! برتعریفك افاده‌سنك اقسامندن هربری تعریف

اولنان شیئی بوکا قریب اولان برصنف اشیادن تفریقه خدمت ایدر . بنابرین تعریف اولنان شیئی دکل فقط معرفدن تمییزی لازم کلن دیکر اشیای قریبه‌یی کوستردیککز وبینلرنده‌کی فرقی [فصلی] آکلاتدیغکز، وصراحةً : « بونك ایچوندرکه تعریف ایدرکن شونی وبونی علاوه ایتدم» دیدیککز زمان تعریف آکلاشلمش اولور.

فقط آرتق عمومیت ساحه‌سندن چیقمق ، وبیان ایلدیکم ـ براز مجرد اولان ـ شومبادینك حساب، هندسه، تحلیل ریاضی، میخانیك وسائره‌یه نه صورتله تطبیق اولنه‌بیله‌جکلرینی کورمك زمانی کلمشدر !

حساب

١٢ . — عددتام تعریف اولنماز. بوکا بدل علی‌العاده اعداد تامه اوزرینه‌یاپیلان اعمال حسابیه تعریف اولنور. ظن ایدرم‌که شاکردان بوتعریفلری ساده‌جه ازبرلرلر؛ وبونلره هیچ برمعناده عطف ایتمزلر. بونك‌ایسه باشلیجه ایکی سببی واردر : اولا بوتعریفات چوجقلره پك ایرکندن ، فکرلری هنوز بو اعماله لزوم حس ایتمدکلری برزمانده، اوکره‌تیلیور. ثانیاً بوتعریفات منطق نقطهٔ‌نظرندن مطلوبه‌موافق دکلدرلر.

جمع ایچون أیی برتعریف بولنه‌ماز . چونکه هرشی تعریف اولنه‌ماز. تعریفده بریرده توقف ایتمك ضروریدر. جمع عملی، برعددی دیکر برعدده ضم ویاعلاوه‌ایتمکدن عبارتدر دیمك، جمعی تعریف ایلمك دکلدر . بوبابده یاپیله‌جق برشی وارایسه اوده مشخص برقاچ مثال کوسترمکدن ونهایتنده : « ایشته شو یاپدیغمز عمله جمع تعبیر ایدیلیر » دیمکدن عبارتدر .

طرحه کلنجه، بوباشقه‌شیدر. بوعمل منطقاً «جمعك معکوسی برعمل» اولمق اوزره تعریف اولنه‌بیلیر .

فقط طرحه ده بویله می باشلامالیدر؟ خایر! بوکاده مثاللر ایله باشلامق ومثاللر اوزرنده ایکی عملك [جمع وطرحك] یکدیکرینك عکسی اولدیغنی کوسترمك لازمدر. بوصورتله هم طرحك تعریفی احضار ایدلمش، هم ده بوتعریفك نفس الامره موافق ومطابق اولدیغی کوسترلمش اولور.

ضرب ایچون ده بویله در: اولا برمسئله خصوصیه آلنیر وبومسئله نك یکدیکرینه مساوی برقاچ عددی جمع ایده رك حل ایدیله بیله جکی کوستریلیر. صوکره بونتیجه نك ضرب عملیله دها سرعتله ألده ایدیله بیله جکی ارائه ایدیلیر. چوجقلر بو ضرب عملنی شوصورتله بالممارسه اوکره نیرلر. ضربك تعریف منطقیسنه کلنجه اوده طبیعی اوله رق بومیانده چیقمش بولنور.

تقسیم، ضربك عکسی بر عمل اولمق اوزره تعریف ایدلمه لیدر. فقط ینه برمبلغك برقاچ کشی میاننده تقسیمنه عائد برمسئلهٔ معلومه ایله ایشه باشلامق لازمدر. بومثال اوزرنده ضرب عملنك مقسومی تکرار حاصل ایده بیلدیکنی ده کوسترمه لیدر.

باقی، کسوره دائر اولان اعمال حسابیه قالیر. بونك ایچون أك ای طریق اولاتناسب نظریه سنی ایضاح ایتمکدر. چونکه یالکز بونظریه دندرکه برتعریف منطقی استخراجی ممکندر. فقط بونظریه نك ابتداسنده تصادف اولنان تعریفاتی چوجقلره قبول ایتدیرمك ایچون ثلاثهٔ مفرده مسائلندن اقتباس اولنان برقاچ مثال ایله بونلری حاضرلامق وبومثاللرده معلومات عددیه میانه کسوری ده ادخال ایتمه یی اونوتمامق لازمدر.

اکرچوجقلره براز هندسه کوسترلمش ایسه حافظه لرینه مراجعت ایده رك تمثال هندسیلر ایله واکر هیچ هندسه کورمه مشلر ایسه

طوغریدن طوغری یه حدسه مراجعتله، بونلری تناسب نظریه سیله الفت حاصل ایتدیرمکدن چکنمه ملیدر. زیرا بوحالده هندسه کورنلر بونظریه یی دها أی آکلایه جقلری کبی کورمینلرده هندسه کورمکه آلیشدیرلمش اوله جقلردر. الحاصل شونی ده علاوه ایدرمکه کسورك ضربنی تعریف ایتدکدن صوکره بو عملك تبادلی، اشتراکی وتوزیعی اولدیغنی ده کوستره رك شو تعریفك حقیقت حاله مطابقتنی تبین ایتملی وبو تبیینك محضا تعریفك طوغری اولدیغنی میدانه قویمق ایچون یاپیلدیغنی ده چوجقلره آکلاتمالیدر. ایشته بوکبی شیلرده تمثال هندسیلرك خدمتلری نه قدر مهم اولدقلری کورولورکه بوخدمت علمك فلسفه وتاریخی ایله ده تأیید ایتمکده در. اکر حساب هندسه ایله قاریشمامش اولسه ایدی، عدد تامدن باشقه عددك بیلنمه سی ممکن اولمازدی. هندسه نك احتیاجاتنه توفیق حرکت ایتمك ایچوندرکه حسابده دیکر عددلر ایجاد اولنمشدر!

هندسه

هندسه ده اولا خط مستقیم مفهومنه تصادف ایدرز. خط مستقیم تعریف اولنه بیلیرمی؟ خط مستقیمك، ایکی نقطه بیننده کی اك قیصه طریقدر، تعریف مشهوری بکا اصلا موافق کلمز. بن طوغرودن طوغرویه **جدول** ایله ایشه باشلامق ایسترم. واول امرده چویرمه حرکتیله ایله برجدولك طوغری اولوب اولمادیغی ناصل تحقیق ایدلدیکنی چوجغه کوستریرم. ایشته بو صورتله خط مستقیمك اك مهم بر خاصه سی الده ایدلمش اولور. خط مستقیمك برنقطه ایله دیکر برنقطه آره سنده کی اك

قیصه طریق اولماسی خاصه‌سنه کلنجه بو بر دعوادرکه «ضروریهٔ مطلقه» صورتنده اثبات اولنه‌بیلیر. فقط بو اثبات پك نازك اولدیغندن تدریسات تالیه‌یه ادخال ایدیله‌مز. بونك یرینه اولجه تحقیق ایدلمش اولان بر جدولك اینجه کرلمش بر اپلکه تماماً تطبیق ایدیله‌بیله‌جکنی کوسترمك دها اولادر. بوکبی مشکلات قارشیسنده آرتق متعارفه‌لرك عددینی زیاده‌لشدیرمکدن قورقمالیـدر. آنجق تجربه‌لرله بو متعارفه‌لرك طوغری اولدقلرینی‌ده کوسترمه‌لیدر.

بویله متعارفه‌لری قبوله لزوم واردر. لزوم حقیقیسندن فضله متعارفه قبول ایدلمش اولسـه دخی بونك تولید ایده‌جکی محذور اوقدر بویوك بر شی دکلدر. ایشك اساسی، متعارفه‌لر بر دفعه قبول ایدلدکدن صوکره بونلر اوزرینه طوغری وجه‌بنای محاکمه واستدلال ایتمکی اوکرتمکدر. سارسه‌ی عموجه [١] که بر شیئی تکرار ایتمکی پك سورایدی: «تیاتروده بر تماشاکر پرده آچلمه‌دن کندیسنه تلقین اولنان هر نوع موضوعه‌یی مع‌الممنونیه قبول ایدر. فقط بر دفعه پرده قالقنجه منطق اوزرنده کندیسیله اوزلاشلمق غیر قابل بر مخلوق اولور» دیرایدی.

ایشته ریاضیاتده‌ده بویله‌در.

دائره ایچونده پرکار ایله ایشه باشلامالیدر. شاکردان درحال

[١] لمترجمه: سارسه‌سی پارسده منتشر تان غزته‌سنك اوتوز قرق سنه تیاترو منقدلکنی ایدن ذاتدر. تنقیداتی اصول تحتنده یاپمقله برابر افاداتی عادتا صافدلانه بر طرزده یوروتمسنه وحتی لزومندن فضله بر ملایمتده کوسترمسنه مبنی خلق بوذاتی بمسه‌مشدر. بوندن طولایی کندیسی خلق بیننده «سارسه‌ی عموجه» نامنی قازانمشدر.

رسم ایدیلن منحنی‌یی طانیرلر. صوکره آلتك (پرکارك) ایکی اوجنك آره‌سنده‌کی مسافه‌نك دکشمدیکنه و بونلردن برینك یرنده ثابت، دیکرینك‌ده بونك اطرافنده متحرك اولدیغنه شاکردانك نظر دقتلری جلب ایدلمه‌لیدر. ایشته بو صورتله طبیعی اوله‌رق دائره‌نك تعریف منطقیسنه وصول میسر اولور.

مستوینك تعریفی مطلقا بر متعارفه‌یی استلزام ایدرکه بونی کیزله‌مك ایجاب ایتمز. بر رسم تخته‌سی آلنسون. بر جدول تخته‌سنك کنارینك بو تخته اوزرینه دائما قابل تطبیق اولدیغی کوسترلسون؛ فقط اوچ درجه سربستی محافظه ایدلمك شرطیله تطبیق ایدلسون. صوکره بر اسطوانه ویا مخروط آلنه‌رق بونلرك سطحلری اوزرنده جدولك کنارینك یالکز بر درجه سربستی‌یی محافظه ایتمك ودیکر ایکیسی بو سطحلره قالمق شرطیله تطبیق ایدیله‌بیله‌جکی ارائه اولنسون؛ ودیکریله مقایسه ایدلسون. صوکره اوچ رسم تخته‌سی آلنسون: اول امرده بونلردن ایکیسی بر بری اوزرینه منطبق اولدیغی حالده اوچ درجه سربستی ایله قایدیریله‌بیلدکلری کوسترلسون. والحاصل مستوی‌یی سطح کره‌دن تفریق ایچون ایکی تخته‌دن هر بری بر اوچنجیسنه قابل تطبیق اولنجه یکدیکرینه‌ده قابل اولدیغی ارائه ایدلسون.

احتمالکه بو متحرك آلتلرك صورت متمادیه‌ده استعمالی سزجه تعجبی موجب اولور. فقط بو قباجه بر صنعت دکل، بالعکس ظن اولندیغندن پك زیاده فلسفی بر صناعتدر!

فیلسوف نظرنده هندسه نه‌در؟ بر جمله‌نك تدقیقی [١]! ناصل جمله؟

[١] لمترجمه: هرحالده بزده‌کی فلسفه متخصصلرینك نظرنده دکل!

صلب جسملرك حركاتنك جملەسی . بوحالده بعض جسم صلبلری حركت ایتدیرمكسزین بوجملەیی تعریف ایتمك ناصل ممكن اولور ؟

موازیلرك تعریف قدیمنی محافظه ایتملی میز ؟ وبر مستوی اوزرنده بولنان ونەقدر تمدید ایدیلیرلر ایسه ایدلسونلر یكدیكرینه مصادف اولمایان خط مستقیملره بربرینه موازیدر تعبیر اولنور دیملی میز خایر ! چونكه بو تعریف منفی بر تعریفدر . زیرا تجربه ایله و. تحقیق دكلدر . بنابرین طوغرودن طوغرویه تحدسدن حاصل اولان برتصور ویامفهوم كبی قبول ایدیلەمز . خایر ! چونكه بالخاصه جمله مفهومنه ویوقارودە سویلدیكم وجه اوزره هندسەنك منبع حقیقیسی اولان اجسام صلبەنك حركاتی تصورینه كلیاً یابانجیدر . بونك یرینه لایتغیر برشكلك مستقیماً انتقالی ، بوشكلك هر نقطەسنك ، محركلری بررخط مستقیم اولان برر حركتی كبی تعریف ایتمك ، و بركونیەیی بر جدە تختەسی اوزرنده قایدیرەرق بویله برانتقالك ممكن اولدیغنی كوسترمك د. اولا دكلیدر ؟ ایشته برمتعارفه صورتنده وضع واقامه اولنان بوتحقیق تجربیدن موازات مفهومنی وحتی بالذات اوقلیدس موضوعەسنی چیقارمق قولای اولور .

میخانیك

بوراده سرعت ومقدار تعجیلك ویاخود دیكرمبحث حركاته عائد تعبیراتك تعریفندن بحث ایتمیەجكم . بونلری قوتك تعریفنه ربط ایتمك دها فائدەلیدر . بالعكس قوت وكتلەنك مفهوم قوانیلری اوزرینه بسطلاً مقلق ایدەجكم :

برشی واركه دائما نظر دقتمی جلب ایدر : اوده تحصیل تالی ...رمش برطاقم كنجلرك كندیلرینه تدریس اولنان قوانین میخانیكیەیی ... حقیقیەیه تطبیقدن پك بعید برحالده بولنمالریدر . مسئله یالكز بونلرك ... تطبیقه مستعد اولمامالری دكل ! بویله بر تطبیقی خاطرلرینه بیله ...كتیرمەملریدر . بونلرك نظرنده عالم علم ایله عالم حقیقی یكدیكرندن ...الین بر پردە ایله آیرلمش بولنیور . مثلا أبی كینمش ، احتمالكه ملازمت ...نیده آلمش ، بر افندی آرابەیه اوطورمش كیدیور . بو افندی‌نك ...بەده كندینی ایلری‌یه سوق ایتمكله آرابەنك ایلریلەمسنه یاردیم ایدەجكنی تخیل ایتدیكنی كورمك پك اوقدر نادر برشی دكلدر . حال بوكه بونك شوحركتی ، تأثیر وعكس تأثیر مبدئیله استخفاف ایتمك دیمكدر !

شاكردلرمزك حالت روحیەلرینی تحلیل ایتمكی تجربه ایتسەك بوشی ...وقدر تعجبمزی موجب اولماز . بونلر ایچون قوتك اصل تعریفی نەدن ...بارتدر بیلیرمیسكز ؟ ازبرلیوب ده سویلدكلری تعریفی صورمیورم . فقط ...طەلرینك بركوشەسنده كیزلنمش اولدیغی حالده مدركەیی بورادن كاملاً ...ە ایدن تعریفی صوریورم . ایشته بو تعریف شودر : قوتلر متوازی الاضلاع یاپدقلری اوجلری اوقلی خطلردر ! بواوقلر ، برطاقم اشخاص موهومەدن عبارتدرلركه طبیعتده موجود هیچ برشیله هیچ برعلاقەلری یوقدر . بوشاكردلره قوتلر بویله اوقلر ایله كوسترلمەدن اول حقیقی اولەرق كوسترلمش اولسه ایدی ، بوحال واقع اولمازدی !

قوتی ناصل تعریف ایتملی ؟ برتعریف منطقی ایله ! قوتك أبی برتعریف منطقیسی اولمادیغنی ، ظن ایدر ایسەم ، دیكر برمحلده كافی درجەده ارائه

---

[٢] لمترجمه : آرابه ایله بابعالی یوقوشنی چیقاركن حیوانلرك ایلرولیه‌مدیكنی كورن بعضی كیمسەلرك كویا آرابەنك ایلرولەمسنی تسهیل ایچون آرابه درونده كندیلرینی اوكنه طوغری آتدقلری دفعاتله كورولمش حالاتندر .

واثبات ایلدم . فقط بر تعریف علم بشریسی وار: جهدعضلی احساسی! حال بوکه بوده اوقدر بر قبا تعریفدرکه بوندن فائده‌لی برشی چیقارمق ممکن دکلدر .

ایشته بوبابده تعقیب ایدله‌سی لازمکلن طریق شودر: اول امرده «جنس قوت» نه‌اولدیغنی بیلدیرمك ایچون بربری آردی صره بوجنسك انواعنی کوسترمك لازمدر . بونوعلر ایسه پك متعدد وپك مختلفدرلر. مثلا سیالاتك محبوس بولندقلری قابلر اوزرینه اجرا ایلدکلری تضییق وار؛ تللرك کرلمه‌لری وار ؛ یایك الاستیقیتی وار . بر جسمك کافهٔ اجزای فردیه‌سی اوزرینه تأثیر ایدن ثقلت وار . یکدیکریله تماسده بولنان ایکی جسم صلبك تأثیر وعکس تأثیر متقابلی وار . وار وار!

فقط بوتعریف، بر تعریف رسمیدن [توصیفیدن] باشقه برشی دکلدر. قوتی اولچمکی ده بیلمك لازمدر . بونك ایچون اول امرده بینلرنده‌کی موازنتی اخلال ایتمکسزین بر قوت یرینه دیکر بر قوتك اقامه ایدیله‌بیله‌جکی کوسترمه‌لی‌که بونك ایلك نمونه‌سنه ترازو ایله بوردانك وزن مضاعف اصولنده تصادف اولنور . بوندن صوکره بر وزنی دیکر بر وزنله دکل، طبیعتده بولنان دیکر برقوتله تبدیل ایتمه‌لیدر. مثلا پرونی‌نك باصقیسی، بروزن یرینه دلکك اقامه ایدلدیکنی کوسترمکه مساعددر.

ایشته بونك هپسندن ایکی قوتك معادلتی مفهومی حاصل اولور .

برقوتك استقامتنی‌ده تعریف ایتمك لازمدر. اکر برف قوتی، نظر اعتباره آلنان بر جسمه کرلمش بر ایپ ایله تطبیق ایدلمش اولان دیکر برَف قوتنه معادل، وجسمك موازنتنی اخلال ایتمکسزین ف قوتی فَ قوتیله تبدیل ایتمك ممکن ایسه ایپلك جسمه مربوط اولدیغی نقطه فَ قوتنك وبوکا معادل اولان ف قوتنك نقطهٔ تطبیقی اولمق لازم کلیر.

وبو حالده ایپلك استقامتی فَ قوتنك وبوکا معادل بولنان ف قوتنك‌ده استقامتی اولور .

بورادن قوتلرك مقدارلرینك مقایسه‌سنه کچیلیر : اکر بر قوت، عین استقامتده بولنان دیکر ایکی قوت یرینه قائم اوله بیلیور ایسه بوایکی قوتك مجموعنه مساوی دیمکدر . بونك ایچون ٢٠ غراملق بر وزنك اون غراملق ایکی وزن یرینه قائم اوله بیلدیکنی کوسترمك کفایت ایدر.

بوقدری **کافیمی** ؟ خایر ! شمدی بز عین استقامتی وعین نقطهٔ تطبیقی حائز اولان ایکی قوتك شدتلرینی مقایسه ایتمکی بیلیورز. بونلرك استقامتلری مختلف اولدیغی زمانده بومقایسه‌یی یاپه‌بیلمکی اوکرنمه‌لیز. بونك ایچون بر اوجی ثابت دیکر اوجنه بر جسم ثقیل باغلی اولان وبر مقاره اوزرندن آشیرلمش بولنان کرلمش بر ایپلك تصور ایده‌لم . بو حالده «ایپلك ایکی طرفنك کرکینلکی یکدیکرینك عینی و بونی کرن جسمك وزننه مساویدر دیه‌جکز .

ایشته بزم تعریفمز! بوتعریف ایپلکمزك ایکی اوجنده‌کی کرلمه قوتلرینی مقایسه‌یه مساعددر . بوندن فضله اولکی تعریفلری‌ده استعمال ایده‌رك استقامتلری بزم ایپلکمزك ایکی قسمنك استقامتلرینه مطابق اولان دیکر ایکی قوتی‌ده مقایسه‌یه مساعددر. آنجق ایپلکك صوك قسمنك کرکینلکی (کرلمه قوتی)، بوکا مربوط اولان جسمك وزنی ثابت قالدقجه اوزرندن آشیرلدیغی مقاره‌لرك عددی ووضعیتی هرنه اولور ایسه اولسون دکشمیه‌جکنی تجربه ایله تحقیق ایتمك لازمدر. صوکره‌ده بونك یالکز مقاره‌لرده دلك واحتکاك اولمادیغی زمان صحیح اولدیغنی کوسترمك ایجاب ایدر .

ایشته بر دفعه بو تعریفاته واقف وحاکم اولنجه بر قوتی تعیین

ایچون نقطهٔ تطبیقی ایله شدت واستقامتنی بیلمك كافی اولدیغنی ارائه ایتمه‌لیدر ؛ وبواوچ رکنی یکدیکرینه مساوی اولان ایکی قوتك دائما یکدیکرینه معادل اولدیغنی وکرك حال سکونده ، کرك حال حرکتده بویله معادل ایکی قوتك یکدیکری یرینه قائم اوله‌بیله‌جکنی ودیکر مؤثر قوتلر بولنسه‌لر دخی شو حالك دائما ممکن اوله‌جغنی کوسترمه‌لیدر .

بوندن صوکره ایکی قوهٔ متلاقیه‌نك دائما برقوهٔ محصله ایله تبدیل ایدیله بیله‌جکنی کوسترمه‌لیدر . بوقوتلرك تطبیق ایدلدکلری جسملر، کرك سکون، کرك حرکت اوزرنده بولنسونلر، ویابونلر اوزرینه تطبیق ایدیلن دیکرقوتلرهرنه اولورلر ایسه اولسونلر شومحصله‌نك دائما عینی اوله‌رق قاله‌جغنی‌ده کوسترمه‌لیدر .

الحاصل شوایضاح ایتدیکمز صورتده تعریف اولنان قوتلرك، تأثیرك عکس تأثیره مساواتی قانوننه توافق ایتدیکنی‌ده کوسترمه‌لیدر .

ایشته بونلرك کافه‌سی تجربه ایله‌یاپیله‌جق شیلردر؛ چونکه‌بونلری بزه یالکز تجربه اوکره‌ته‌بیلیر .

بوندن‌ماعداشاکردانك هرکون خبردار بیله اولمقسزین یاپدقلری تجارب عادیه‌یی بومیانده ذکرایتملی واونلرك اوکنده بر قاچ بسیط ، فقط منتخب تجربه یاپمالیدر .

بوتون بوطولاماجلی یوللردن کچدکدن صوکره‌درکه قوتلر آرتق اوقلر ایله کوستریله‌بیلیر . حتی بن آرزو ایدرم‌که محاکمات فکریه‌نك ایضاحنده آره‌صره بوتمثالردن حقیقته عودت ایدلسون . مثلا قوتلر متوازی‌الاضلاعنی، مقاره‌لر اوزرندن کچیرلمش ووزنلر ایله کرلمش‌اولان وبر نقطهٔ معینه‌دن چکلدیکی حالده موازنت حالنه ارجاع اولنان اوچ ایپلکدن متشکل برآلت واسطه‌سیله تمثیل ایتمك کوچ برشی دکلدر .

قوت معلوم اولنجه کتله‌یی تعریف ایتمك قولای اولور . بودفعه تعریفی مبحث قوانیندن اقتباس ایلمك ایجاب ایدر. باشقه صورتله برشی یاپمق ممکن‌دکلدر. چونکه وصولی‌مطلوب اولان هدف، کتله ایله‌وزن بیننده‌کی فرقی آکلاتمقدر. بوراده تعریف، تجربه‌لرایله احضاراولنه‌بیلیر. فی‌الحقیقه بر ماکنه واردرکه بالخاصه کتله‌نك نه اولدیغنی کوسترمك ایچون یاپلمش کبیدر . بوماکنه آتووود ماکنه‌سیدر . بوندن ماعدا جسملرك سقوطی‌قانونلرنده بونلر، کرك خفیف ، کرك ثقیل‌اولسونلر حرکت سقوطیه‌ده‌کی‌مقدارتعجیل دائمابردر . بومقدار تعجیلك یالکز سطح ارض اوزرنده عرض‌ایله متحول‌اولدیغی‌ده تخطر ایتدیریله‌بیلیر.

شمدی سز بکا بوتون بو تصور و تخیل ایتدیککز اصوللر چوق زماندن‌بری بزم لیسه‌لرمزده تطبیق ایدلمش شیلردر ! دیه‌جك اولور ایسه‌کزاظهارحیرت ایتمکدن زیاده سوینه‌جکم. بیلیورمکه هیئت عمومیه‌سی اعتباریله بزده ریاضیاتك تدریسی أییدر . بونك مختل اولدیغنی آرزو ایتمم. حتی بوندن پك متأسف اولورم. فقط بن تدریجی تدریجی اصلاح ایدلمه‌سنی آرزو ایدرم . یوقسه بو صورت تدریس اویله کچیجی مودالرك بوالهوسانه اولان روزکارلرینه تابع اوله‌رق بردنبره تزلزلاته‌دوچار اولمامليدر. چونکه بوکبی‌فورطنه‌لرده ریاضیاتك پك عالی اولان قیمت تربیویه‌سی محواوله‌بیلیر. متین‌برمنطق، بوتحصیلك اساسنی تشکیل ایلمکده دوام ایتمه‌لیدر. مثال ایله برشیئی تعریف‌ایتمك دائمالازمدر. فقط بوتعریف اصل تعریف منطقی‌یی احضار ایتمه‌لیدر ؛ یوقسه تعریف منطقی یرینه‌قائم اولمامليدر. واقعاحقیقی تعریف منطقی، آنجق تحصیل‌عالیده ویریله‌بیله‌جك برشی‌ایسه‌ده بازی بوتعریف‌ابتدائی، ــ هیچ اولماز ایسه ــ تعریف حقیقینك لزومنی حس ایتدیرمه‌لیدر .

طبيعی آكلاديكزده بوكون بوراده سزه سويلديكم شی، ديكر بريرده يازديغم شيدن هيچ بر صورتله واز كچمه‌يی استلزام ايتمز. چونكه بوكون تصارلارديغم بعض تعريفاتی اكثريا تنقيده وسيله اتخاذ ايتمش ايدم. بو تنقيدات دائما وكاملاً باقيدر. بوراده‌كی تعريفات ايسه موقتدرلر. آنجق بو طريقدن كچمك ضروريدر.

باب ثالث.

رياضيات ومنطق

مدخل

رياضيات، كنديته مخصوص اولان مبادی‌يه مراجعت ايدلمكسزين، منطقه ارجاع اولنه‌بيليرمی؟ كمال حرارت وقناعتله بونی اثباته چاليشان بوتون بر مسلك موجود! بومسلكك بر لسان مخصوصی واركه بولسانده آرتق كلمه يوق! يالكز اشارات مستعمل! آنجق بولسانی، الفت ايتمش اولان بر قاچ كيمسه آكلايور. بر صورتده‌كه بوكا مخالف اولانلر بواسراره واقف اولانلرك قطعی اولان تصديقات وبياناتنه قارشی بويون اكمكه مجبور اوليورلر!

صورت قاطعه‌ده افاده اولنان بوتصديقاتك بوصورته بحق لايق اولوب اولمادقلرينی كورمك ايچون شو تصديقاتی براز ياقيندن تدقيق ايتمك فائده‌سز دكلدر.

فقط مسئله‌نك ماهيتنی لايقيله آكلاتمق ايچون بعض تفصيلات تاريخيه‌يه كيريشمك و علی‌الخصوص قانتور [Cantor]ك مساعيسنی وبونك صفت كاشفه‌سنی درخاطر ايتديرمك لازمدر:

برخيلی زمان واردركه نامتناهی مفهومی رياضياته ادخال ايدلمشدر؛ فقط بونامتناهی فيلسوفلرك صيرورت [Devenir] ديدكلری شی ايدی. نامتناهئ رياضی، هر نوع غايه‌نك خارجنده تزايد ايده‌بيلن بر كميتدن باشقه برشی دكل ايدی. بو بر كميت متحوله ايدی‌كه بونك ايچون كافه

غایاتی تجاوز ایتمشدر دینله‌مز، فقط کافهٔ غایاتی تجاوز ایده‌بیلیر دینلیر ایدی.

قانتور ریاضیاته بر «نامتناهیٔ حالی» ادخال ایتدی که بو یالکز کافهٔ غایاتی تجاوزایده‌بیلن بر کمیت دکل، بالعکس بوغایه‌لری تجاوزایتمش عد ایدیلن بر کمیتدن عبارت ایدی. قانتور کندی کندینه شو کبی سؤاللری ایراد ایتمشدی: مکانده، اعداد تامه‌دن زیاده نقاط وارمیدر؟ مکانده بر مستوی اوزرنده کندن دها زیاده نقاط موجودمیدر؟...

بو حالده اعداد تامه‌نك عددی، مکانده‌کی نقاطك عددی... کبی شیلر قانتورك «مابعدالتناهی عدد اصلی» نامنی ویردیکی عددی تشکیل ایدیور ایدی، یعنی بو عدد، دیکر عادی اعداد اصلیه‌نك کافه‌سندن بویوك بر عدد اصلیدن عبارت ایدی. قانتور بو مابعدالتناهی اولان بو اعداد اصلیه‌یی بربریله مقایسه ایتمکه‌ده خوشلانیور ایدی. بونلردن نامتناهی مقدارینی احتوا ایدن بر جمله‌نك عناصرینی مناسب بر نظام اوزره ترتیب ایده‌رك مابعدالتناهی اولان «اعداد رتبیه» نامنی ویردیکی عددلری‌ده احداث ایلدی که بو اعداده دائر بوراده بسط مقال ایده‌جك دکلم.

برچوق ریاضیون بو ایزی تعقیب ایله عین جنسدن بر طاقم سؤاللر ایراد ایلدیلر. بونلر مابعدالتناهی اولان عددلر ایله اوقدر الفت حاصل ایتدیلر که عادتا اعداد متناهیه [اعداد محدوده] نك نظریه‌سنی قانتورك بو اعداد اصلیه‌سی نظریه‌سنه ربط ایتمکه موفق اولدیلر. بونلرك نظرلرنده حسابی حقیقهٔ منطقی بر صورتده تدریس ایچون مابعدالتناهی اولان اعداد اصلیه‌نك حواص عمومیه‌سنی تأسیس ایتمکله ایشه باشلامق وبعده بونلر میاننده کوچوك بر صنف تشکیل ایدن اعداد تامهٔ عادیه‌یی آییرمق ایجاب ایدیور ایدی!

ایشته بو حیله سایه‌سنده شو کوچوك صنف اعداده عائد دعاوینك کافه‌سی [یعنی بزم بوتون حساب وجبر دیدیکمز شی]، منطقدن خارج هیچ بر مبدئه مراجعت ایدلمکسزین تأسیس اولنه‌بیلیور ایدی.

بو اصول، هر معناسیله سالم بر علم النفسك احکامنه بالبداهه مخالفدر. چونکه فکر بشر، ریاضیاتی تأسیس ایچون شبهه‌سز بو طریقی تعقیب ایلمه‌مشدر. بنابرین بو اصولك موجدلری، ظن ایدر ایسه‌م، بونی تحصیل تالی‌یه ادخال ایتمك تصورنده دکللردر. باری بو اصول منطقیمیدر؟ ویا دها ایی‌سی بو، صحیح بر اصولمیدر؟ ایشته بو خصوصده شبهه ایتمك جائزدر!

مع مافیه بو اصولی استعمال ایدن هندسیونك پك چوقدر: بو ریاضیون برچوق دستورلر جمع ایتدیلر و صرف منطق اولمایان شیدن آزاده قالمق ایچون بر طاقم مخطره‌لر یازدیلر که بو مخطره‌لرده ـ علی العاده کتب ریاضیه‌ده اولدیغی کبی ـ دستورلر جملهٔ کلامیه‌لر ایله ایضاح ایدیله‌جکی یرده بوسبوتون بو جمله‌لری طی ایلدیلر.

مع التأسف بونلر بر طاقم نتایج متناقضه‌یه واصل اولدیلر که ایلروده بحث ایده‌جکمز «قانتوریه تساویٔ نقیضینی» تعبیر اولنان شی‌ده بودر. فقط شو تناقضات بو ریاضیونك جسارتلرینی قیرمادی. بالعکس بونلر یکیدن دیکر تناقضاتك ظهور ایتمیه‌جکنی تحت تأمینه آلمقسزین اولجه ظهور ایدن تناقضاتی ازاله ایده‌جك صورتده قاعده‌لرینی تعدیل واصلاحه صرف مساعی ایتدیلر.

شمدی ایسه بو افراطپرورانی، حق و حقیقه دعوت ایتمك زمانی کلدی! فقط بونلری اقناع ایتمکی امید ایتمیورم. چونکه اونلر بو هوا ایچنده پك چوق زماندن بری یشامقده‌درلر. بر ده بو ریاضیونك اثباتلرندن بری رد ویا نقض ایدلدیمی، بو اثباتك اهمیتسز بعض تبدلات

ایله مطلقا تکرار ظهور ایتدیکی کورولیور. حتی بو اثباتلردن بعضیلرینك غبارلرندن ، بر قاچ دفعه دیرلدکلری بیله واقعدر . زمان سابقده دائما یکیدن یکی یه ظهور ایدن باشلریله مشهور اولان (لرن) ییلانی ده بویله ایدی ! واقعا هر کول بونك ایچندن چیقدی ، اما اونك مجادله ایتدیکی ییلانك ، اون بر دکلسه ، طقوز باشی وار ایدی . فقط بو راده لزومندن زیاده باش وار : انکلتره ده وار ، آلمانیاده وار ، ایتالیاده وار فرانسه ده وار . بنابرین هر کولده اولسه بوندن واز کچر ایدی . بنابرین بن ده بو راده طرفکیر اولمایان عقل سلیم اربابنه خطاب ایده جکم :

١

شو صوك سنه لرده استدلال ریاضینك عناصر منطقیه سنی تمیز و تجرید مقصدیله ریاضیات مطلقه و فلسفهٔ ریاضیه یه دائر بر چوق آثار نشر ایدلدی . بو آثار موسیو قوتورا [Couturat] طرفندن « مبادئ ریاضیات » نامنده بر کتابده پك واضح اوله رق تحلیل و تشریح اولندی .

موسیو قوتورایه کوره بو آثار ، از جمله روسل [Russell] و په آنو [Péano] نك اثرلری ، خیلی زمان اول قانت ایله لایبنیچ آره سنده باشلایان منازعه یی صورت قطعیه ده حل و فصل ایتمشدر . چونکه بونلر اثبات ایلمشلردر که نظری اوله رق نه بالتحلیل یعنی قیاس ایله اثبات ویا عینیتلره ارجاع ایدلمه ین ، و نه ده بالتجربه تأسیس ایدیله مین حکملری افاده ایده جك بر تصدیق ترکیبی اوله ماز . اوت ! بونلر اثبات ایتدیلر که ریاضیات تماماً منطقه قابل ارجاعدر ، و تحدسك بونده هیچ دخل و تأثیری یوقدر .

ایشته موسیو قوتورانك یوقاروده ذکر ایلدیکم کتابده بسط و بیان ایلدیکی شی بودر ؛ و قانتك یوزنجی سنهٔ دوریه سی مناسبتیله ایراد

ایلدیکی نطق احتفالده آچیقجه سویلدیکی شی ده ینه بودر . بر صورتده که بو اجتماعده یانمده اوطوران کیمسه نك یاواشجه « کورولیورکه بو سنه ، قانتك وفاتنك یوزنجی سنه سیدر ! » دیدیکنی بیله ایشتدم .

بو قطعی اتهامه رضا کوستره بیلیرمی یز ؟ بونی ظن ایتمم ؛ و نیچون اولدیغنی کوسترمکه چالشه جغم :

٢

بو یکی ریاضیاتده الك زیاده نظرمزه چارپان شی ، بو ریاضیاتك صرف « صوری » بر صفت ممیزه یی حائز اولماسیدر : مثلا هیلبرت دیور که :

« نقطه ، مستقیم ، مستوی ناملرینی ویره جکمز اوچ نوع شی تصور ایده لم ؛ و بر مستقیمك ایکی نقطه ایله معین اولدیغنی قبول ایلیه لم . بر خط مستقیم ایکی نقطه ایله تعیین ایدر دیه جکمز یرده بو خط مستقیم شو ایکی نقطه دن کچیور ویا شو ایکی نقطه بو خط مستقیم اوزرنده بولنیورلرده دیه بیلیرز » .

بو شیلر نه لردر ؟ بونی هیچ بیلمیورز . یالکز بیلمیورز دکل ، بونلری بیلمکی ده ارزو ایتمیه جکز . چونکه بوکا احتیاجمز یوق . زیرا نقطه ، مستقیم ، مستوی نه اولدیغنی بیلمه ین بر کیمسه ده بزم قدر هندسه یاپه بیله جك ! بو حالده کچمك ! اوزرنده بولنمق ! تعبیرلری بزده آرتق هیچ بر خیال استجلاب ایده میه جك . چونکه بو تعبیرلرك برنجیسی « معین اولمق » دیکری ده « تعیین ایتمك » کلمه لرینك مترادفیدر .

ایشته آکلاشیلیور که بر دعوایی اثبات ایچون بو دعوانك معناسی نه اولدیغنی بیلمك لازم و حتی نافع بیله دکلدر . عادتا بر ریاضی یرینه ، استانله ی جونس [Stanley Jevons] طرفندن تصور اولنان استدلال پیانوسی [ماکنه سی] اقامه اولنه بیله جك ! ویا دها ایسی بر طرفدن

جانلی حیواناتی آلان و دیکر طرفندن پاصدیرمه وصوجغه تحویل ایتمش اولدیغی حالده مبدانه‌قویان ، شیقاغو سرکیسنك اومشهوروموهوم ماکنه‌سی کبی برماکنه تخیل اولنه‌بیله‌جك،که بونك براوجندن متعارفات ادخال ایدلدکجه دیکر اوجندن دعاوی اقتطاف ایدیله‌جك! ایشته بو ماکنه نه یاپدیغنی بیلمدیکی کبی بر « ریاضی » نك‌ده یاپدیغی شیئی بیلمکه احتیاجی یوقدر!

موسیو هیلبرته بوهندسه‌نك صفت صوریه‌سندن طولایی اعتراض ایتمیورم. چونکه وضع ایلدیکی مسئله اورتایه‌قونیلنجه نتیجه‌نك بوکامنجر اولماسی ضروریدر. چونکه او ، هندسه‌نك متعارفات اساسیه‌سی عددینی حد اصغری‌یه‌تنزیل ایتمك وبونلرك برتعداد تامنی وجوده کتیرمك ایستیور ایدی. حال‌بوکه فکرمز حال فعالیتده بولندیغی یعنی حدس وظیفه‌دار اولدیغی حالده یاپیلن براستدلاله ، ویا تعبیر جائز ایسه ، جانلی وروحلی بر محاکمه‌یه بر متعارفه ویا بر موضوعه‌نك فرقنه وارلمقسزین ادخال ایدلمه‌سی مشکلدر. بنابرین بوتون استدلالات هندسیه‌یی صرف میخانیکی برصورته ارجاع ایتدکدن صوکره‌درکه فکر مقصدینه موفق اولدیغندن وباشلادیغی ایشی اتمام ایلدیکندن امین اوله‌بیلیر.

هیلبرتك هندسه حقنده یاپدیغی شو شیئی دیکرلری‌ده حساب وتحلیل ریاضی ایچون یاپمق ایستدیلر. اکر بونلر ، حتی تماماً موفق اولسه‌لر ایدی ، قانتیون صورت قطعیه‌ده سکوته محکوم ایدلمش اولورلرمیدی؟ بلکه ، خایر! چونکه فکرت ریاضیه‌یی بویله برصورت خالیه‌یه ارجاع ایتمکله بو فکرتك سقطلانمش اوله‌جغنه شبهه ایدیله‌مز.

فرض ایده‌لم که باجمله دعاوی صرف تحلیل [منطق] طریقیله وساده‌جه محدود عدده متعارفاتك ترکیبات منطقیه‌سیله تأسیس ایدلمش اولسون؛

وبو متعارفه‌لرك کافه‌سی اعتباراتدن عبارت بولنسون. فیلسوف بو اعتباراتك منشألرینی تحری‌ایتمك وبونلرك نیچون نقیضلری‌اولان دیکر اعتباراته ترجیح ایدلدکلرینی کوزمك حقنی ینه محافظه ایده‌جکدر.

برده بزی متعارفاتدن دعاوی‌یه ایصال ایدن استدلالاتك صحت منطقیه‌لری بزم مشغول اوله‌جغمز یکانه شی دکلدر: منطق مکملك قواعدی ، بوتون ریاضیاتی تشکیل ایده‌بیلیرمی؟ بوعادتا بر شطرنج اویونجیسنك بوتون مهارتی ، طاشلرك حرکتی قواعدینه منجر اولور دیمکله برابردر. منطق طرفندن تدارك اولنان مواد ایله انشا اولنه‌بیلن مبانی میاننده برانتخاب اجرا ایتمك لازمدر. حقیقی برریاضی بوانتخابی بالمحاکمه یاپار. چونکه برامین سائق ویاخود دها عمیق ودها مستور اوله‌رق انشا اولنان بنانك قیمتنی وجوده کیترن بیلمم ناصل برهندسه‌نك مبهم برشعوری کندیسنه رهبر اولور.

بوسائقك منشأنی آرامق، بوعمیق هندسه‌نك حس اولنان وفقط افاده اولنه‌مایان قوانیننی یوقلامق ، منطقك هرشی اولدیغنی ایسته‌مین فیلسوفلرایچون‌ده ینه کوزل بروظیفه تشکیل ایدر.

فقط بن بو نقطهٔ نظردن باقمق ایسته‌مم، ومسئله‌یی‌ده بو صورتله ایراد ایلمك آرزو ایتمم. شمدی سویلدیکم شو سائق، برموجد ایچون الزمدر. فقط برکره ایجاد ایدلمش اولان علمی مطالعه ایتمك ایچون بو سائق طبیعیدن اول امرده صرف نظر اولنه بیلیر کبی کورونیور. ایشته بنم آرامق ایستدیکم شی بودر: برکره مبادئ منطق قبول ایدلدکدن صوکره آرتق حدسه مراجعت ایتمکسزین باجمله حقایق ریاضیه کشف ایدیله‌بیلیرمی دیمیورم؛ فقط اثبات اولنه‌بیلیرمی؟ دیورم.

٣

بو سؤاله اولجه خاير ايله جواب ويرمش ايدم [*]. عجبا شو جوابمز آثار اخيره ايله تعديل اولنماليميدر ؟ اكر بن خاير ! ايله جواب ويرمش ايسه بوده ، « استقراى تام » مبدأنك بكا رياضيون ايچون ضرورى اولماسنه ـ هم منطقه غير قابل ارجاع بولنماسنه ـ مبنى ايدى. بومبدئك منطوقى نه‌دن عبارت اولديغى ايسه هركسجه معلومدر:

« اكر برخاصه ١ عددى ايچون صحيح، وn ايچون صحيح اولمق شرطيله n+١ عددى ايچون‌ده صحيح اولور ايسه بالجمله اعداد تامه ايچون صحيح اولور . »

بن بوراده اك مكمل بر استدلال رياضى كورور ايدم . وقسه اويله بعضلرينك ظن ايتديكى كبى استدلالات رياضيه‌نك كافه‌سى بومبدأك برتطبيقنه ابتنا ايده‌بيلير ديمك ايستميور ايدم . چونكه بو استدلالاتى براز ياقيندن تدقيق ايتمكله بوكا مشابه وعين خواص اساسيه‌يى حائز ديكر مبدألرك‌ده بونلره تطبيق ايدلمش اولديغنى كورمك قولايدر. ايشته بو صنف مبادى ميانده استقراى تام مبدئى كافه‌سنك اك بسيطى در. بونك ايچوندركه اونى نمونه اوله‌رق انتخاب ايليورم .

فقط بومبدأك آلمش اولديغى استقراى تام نامى محق كوروله‌مه‌مشدر. مع مافيه بوطرز استدلال، استقراى عاديدن درجهٔ يقينيتى ايله تخلف ايدن، حقيقى براستقراى رياضيدن‌ده دون دكلدر .

---

[*] علم وفرضيه‌نك برنجى بابنه مراجعت اولنه

٤

تعريفات ومتعارفات

بوكبى مبادينك موجوديتى غلاة مطقيون ايچون برمسئلهٔ مشكله تشكيل ايديور. بونك ايچندن ناصل چيقمق ايستيورلر؟ بونلر ديورلركه استقراى تام مبدئى اصل متعارفه دنيلن شيئى ويا اولى اولان برتصديق تركيبى دكلدر ؛ بو ساده‌جه عدد تامك تعريفى در .

بو حالده بومبدأ بر اعتباردن عبارت اوليور . بو طرز تفكرى مناقشه ايتمك ايچون متعارفات ايله تعريفات آره‌سنده‌كى مناسباتى براز دها ياقيندن تدقيق ايتمه‌مز لازمدر .

شمدى اول امرده موسيو قوتورانك تعريفات رياضيه‌يه دائر « تحصيل رياضى » نامنده‌كى مجموعهٔ موقوته‌ده منتشر بر مقاله‌سى اوزرينه عطف نظر دقت ايده‌لم [١] . بوراده « بلاواسطه تعريف » ايله « موضوعاتله تعريف » آره‌سنده بر فرق اولديغنى كوروررز .

موسيو قوتورا ديوركه « موضوعاتله تعريف يالكز بر مفهومه دكل، برهيئت منتسقهٔ مفهوماته قابل تطبيقدر. بو تعريف شو مفهوملر ميانى ربط ايدن وديكر خواصى اثباته خدمت ايلين مناسبات اساسيه‌يى تعداد ايتمكدن عبارتدر . بومناسبات اساسيه ايسه موضوعاتدر .

شمدى اكر اولجه بومفهوملرك برندن ماعداسى تعريف ايدلمش اولور ايسه بوصوك مفهوم شوموضوعه‌لرك مابه التحقيقى اولان شيدن عبارت اولمق لازم كلير .

---

[١] بو مجموعه پارسده غوتيه ويللار وجنوره‌ده ژورغ نامارنده‌كى كتابجيلر طرفندن نشر اولنور .

ایشته بو حاله کوره ریاضیاتك قابل اثبات اولمایان بعض متعارفاتی، عادتا تبدیل شکل ایتمش تعریفاتدن باشقه برشی اولمیور. بو نقطهٔ نظر ایسه اکثریتله مشروعدر. حتی، مثلا اوقلیدیس موضوعه‌سی ایچون بن‌ده بو نقطهٔ نظری قبول ایلدم.

فقط هندسه‌نك دیکر متعارفاتی بعدی یعنی مسافه‌یی تماماً تعریف ایچون کافی دکللردر. بو حالده، بعدك تعریفی، بو دیکر متعارفه‌لره توافق ایدن مقادیر میانده موضوعهٔ اوقلیدیسی صحیح قیله‌جق اولان شیدن عبارت اولمق اولور.

بو حالده ایسه منطقیون بنم اوقلیدیس موضوعه‌سی ایچون قبول ایلدیکم شیئی استقرای تام مبدئی ایچون قبول ایدیورلر؛ یعنی اونلرده بونی تبدیل قیافت ایتمش برتعریفدن باشقه برشی کورمیورلر دیمکدر.

فقط بو حقه مالك اوله‌بیلمك ایچون لازم‌الایفا ایکی شرط واردر: استوارت میل دیمشدرکه هر برتعریف برمتعارفه‌یی مستلزمدرکه شو متعارفه تعریف اولنان شیئك موجودیتنی تصدیقه خدمت ایدر. بو حسابه کوره بر متعارفه تبدیل شکل ایتمش بر تعریف اوله‌ماز. بالعکس تعریف، تبدیل شکل ایتمش برمتعارفه اولور. استوارت میل موجودیت تعبیرینی مادی واختباری برمعناده استعمال ایدیور ایدی. مثلا دائره‌یی تعریف ایتمکله طبیعتده بویله مدور شیلر اولدیغی تصدیق ایدیلیور دیمك ایستیور ایدی.

حال بوکه بوشکل تحتنده استوارت میلك رأیی شایان قبول دکلدر: ریاضیات، اشیای مادیه‌نك موجودیتنه تابع دکللردر. ریاضیاتده موجود اولمق تعبیرینك برمعناسی واردرکه اوده تناقضدن عاری اولمق دیمکدر. ایشته استوارت میلك فکری بوصورتله تعدیل ایدیلنجه صحیح اولور.

برشیئی تعریف ایتمکله بو تعریفك هیچ برتناقضی مستلزم اولمادیغی تصدیق ایدلمش بولنور.

بناءً علیه برهیئت موضوعات ویا برموضوعه اولسه وبو موضوعه‌نك تناقضی استلزام ایتمدیکی‌ده اثبات ایدیله‌بیلمش بولنسه بونی شو موضوعه‌یه داخل اولان مفهوملردن برینك تعریفنی تمثیل ایدیورمش کبی نظر اعتباره آلمغه حقمز اولور. فقط اثبات ایده‌مز ایسه‌ك بونی عیناً قبول ایتمه‌مز ایجاب ایدرکه اوده موضوعه‌نك برمتعارفه اولماسی دیمکدر. برصورتده‌که موضوعه‌نك تحتنده بومفهومك تعریفنی آرامق ایسته‌سه‌ك بومتعارفه‌یی تعریفك تحتنده بولمش اولورز.

اکثریا بر تعریفك تناقضی موجب اولمادیغنی ارائه ایچون مثال ابرازیله ایشه باشلانیر، وتعریفه توافق ایدن بر شیئك نمونه‌سنی تشکیل ایتمك جهتی آرانیلیر. شمدی موضوعات ایله ایدیلان برتعریفی اله آلالم. مثلا بر ب مفهومنی تعریف ایتمك ایستیورز وتعریف اولمق اوزره «ب فلان فلان موضوعه‌لرك صحیح بولندقلری هر بر شیدر» دیورز. اکر بز بوتون موضوعه‌لرك دیکر بر ح شیئی ایچون‌ده صحیح وواقع اولدیغنی طوغرودن طوغرویه اثبات ایده‌بیلیر ایسه‌ك تعریفك نفس الامره موافقتنی آکلامش اولورز؛ و ح شیئی‌ده ب نك بر مثالی [نمونه‌سی] کبی بولور ایسه‌ك بوندن موضوعاتك متناقض اولمادقلرینه امنیت حاصل ایده‌بیلیرز. چونکه بونلرك کافه‌سنك بردن صحیح بولندقلری حاللر موجوددر. فقط بویله مثال ایله طوغرودن طوغرویه برهان اقامه‌سی دائما ممکن دکلدر.

بو حالده موضوعاتك تناقضی مستلزم اولمادیغنی اثبات ایده‌بیلمك ایچون، بو موضوعه‌لردن عادتا بر قیاسك مقدماتی کبی استخراج

اولنه‌بیله‌جك قضایانك كافه‌سنی نظر تدقیقه آلمق وشو قضایا میاننده بری دیكرینه مناقض اوله‌بیله‌جك ایكی قضیه موجود بولنمادیغنی میدانه قویمق لازمدر. اگر بو قضیه‌لر محدودالعدد ایسه طوغرودن طوغرویه بو یولده بر تحقیقك اجراسی ممكندر. فقط بو حال پك نادر وپك آزده جالب دقتدر.

اگر بو قضیه‌لرك عدددی نامحدود ایسه، طوغرودن طوغرویه بویله بر تحقیقده اجرا ایدیله‌مز. بو حالده اویله طرق اثباته تشبث اولنور كه بونلرده بالخاصه تحقیقی مطلوب وموضوع بحث اولان استقرای تام مبدأنه مراجعت ضروری اولور.

ایشته بز منطقیونك ایفاسنه مجبور اولدقلری شرائطدن برینی ایضاح ایلدك. **ایلروده كوره‌جكز كه منطقیونه بو شرطی ایفا ایتمه‌مشلردر.**

٥

بر ایكنجی شرط دها وار: بز بر تعریف ویره‌جك اولور ایسه‌ك بو تعریفی استعمال ایچون ویریرز.

بنابرین افاداتمز میاننده تعریف اولنان كلمه‌یه تصادف ایده‌جكمزه شبهه یوقدر. عجبا بو كلمه ایله تمثیل اولنان شیدن بونك تعریفنه خدمت ایدن موضوعه‌یی تصدیقه حقمز وارمیدر؟

اگر كلمه معناسنی محافظه ایتمش وبو كلمه‌یه ضمناً دیگر بر معنا عطف ایدلمه‌مش ایسه بالبداهه بوكا حقمز واردر! حال بوكه بعض دفعه واقع اولان واكثریا فرقنه وارلماسی مشكل بولنان شیده بودر. بر كلمه‌نك بزم بحثمزه نه صورتله داخل اولدیغنی وبونك داخل اولدیغی قاپونك

حقیقت حالده بیان اولنان تعریفدن باشقه بر تعریفی مستلزم بولنمادیغنی بیلمك لازمدر.

ایشته ریاضیاتك كافهٔ تطبیقاتنده بو مشكلاته تصادف اولنور: واقعا بر مفهوم ریاضی پك صاف وپك قطعی بر تعریف كسب ایتمش؛ وصرف بر ریاضی ایچون هر نوع تردد ازاله ایدلمش بولنور؛ فقط بو مفهوم مثلا علوم فیزیقیه‌یه تطبیق ایدلمك ایستنه‌بیلیر ایسه آرتق مسئله مفهوم ریاضی‌یه دگل بونك اكثریا قبا بر خیالی اولان بر شیٔ مشخصه عائد اولور. ایمدی بو شی، ولو تقریبی اولسون، تعریفه توافق ایدیور دیمك یكی بر حقیقت بیان ایتمك دیمكدر كه بو حقیقتی بزه یالكز تجربه شك وشبهه‌دن آزاده قیله‌بیلیر؛ وبو حالده‌ده حقیقت بر موضوعهٔ اعتباریه صورتنی كسب ایتمش اولور.

فقط ریاضیات مجرده‌دن خارجه چیقمقسزین ده عین مشكلاته تصادف اولنه‌بیلیر.

مثلا سز «عدد» ك غایت رقیق بر تعریفنی ویررسكز. فقط بو تعریف بر كره وضع ایدلدكدن صوكره آرتق اونی خاطریكزه بیله گتیرمزسكز. چونكه حقیقت حالده عددك نه اولدیغنی پك چوق زماندن بری بیلیرسكز. ایشته عدد كلمه‌سی ایلروده سزك قلمكزك اوجندن چیقاركن بو كلمه‌یه خاطركزه گلن معنایی ویررسكز. حال بوكه بو معنانك نه اولدیغنی وفلان ویا دیگر فلان جمله‌ده‌كی معناسنك عینی اولوب اولمادیغنی بیلمك ایچون بو جمله‌لرده عدددن بحث ایتمكه نه صورتله سوق ایدلمش بولندیغكزی وبو كلمه‌یی ناصل ادخال ایتمش اولدیغكزی گورمكز ایجاب ایدر. شمدیلك بو نقطه اوزرینه دها زیاده تفصیلات ویرمك ایستمم. چونكه بو نقطه‌یه تكرار عودت ایده‌جكز.

ایشته سزه بر کلمه که بونك ایچون صراحةً بر ت تعریفی وضع ایدلمشدر. صوکره بحثمزده بونی بر صورتله استعمال ایدیورز که اوده ضمناً دیکر بر ح تعریفنی استلزام ایدیور. بوایکی تعریفك عین شیئه دلالت ایده‌بیلمه‌لری محتملدر؛ فقط بویله اولسه دخی بوینه برحقیقت دیکرا اولورکه بونی یا اثبات ایتمك ویا مستقل برمتعارفه کبی قبول ایلمك لازمدر.

ایلروده کوره‌جکزکه منطقیونده بو ایکنجی شرطی‌ده برنجیسندن دها ایی برصورتده ایفا ایتمه‌مشلردر.

٦

عددك تعریفاتی پك متنوع وپك مختلفدر. بوتعریفلرك موجدلرینك اسملرینی بیله تعداد ایتمکدن صرف نظر ایدرم. عددك بو قدر چوق تعریفی اولدیغنه تعجب ایتمه‌ملیز. اکر بو تعریفلردن بری نفس الامره موافق اولسه ایدی، یکیدن باشقه تعریف وجوده کتیرلمز ایدی. بو مسئله ایله اشتغال ایدن هر یکی فیلسوف، عددك بردیکر تعریفنی ایجاد ایتمکی کندیسنجه بروظیفه عد ایدیورایسه، بوده کندندن اول کلنلرك ویرمش اولدقلری تعریفلردن ممنون اولمامسندن ناشیدر. واکر بونلردن ممنون اولمامش ایسه، اوده مطلقا شوتعریفلرده برمصادره علی المطلوب بولندیغنه ذاهب اولماسنه مبنیدر.

بن بو مسئله‌یه عائد محرراتی اوقورکن درین برراحتسزلق حسیله متأثر اولورم. چونکه دائما برمصادره علی المطلوبه تصادف ایده‌جکمه منتظر اولورم. شاید درحال شو مصادره‌یی کوره‌مز ایسه‌م ایی دقت ایتمه‌مش اولمقدن قورقارم. چونکه برجمله سرد ایتمکسزین برتعریف وضع ایلمك

غیرممکن؛ وحال بوکه بعض عدد اسمنی ویا هیچ اولماز ایسه «برقاچ» کلمه‌سنی ویاخودجمع اوله‌رق بر کلمه‌یی ذکرایتمکسزین برجمله تشکیلی ایسه مشکلدر. دیمك که اوکمزه آچیلان اوچورومدن قایمق و هر آن مصادره علی المطلوب تهلکه‌سنه دوشمك پك قولایدر.

ایشته آتیده‌کی ماده‌لرده یالکز، مصادره علی المطلوبك پك ماهرانه برصورتده مستور اولدیغی تعریفلره عطف اهمیت ایده‌جکم.

٧

پازیغرافیا

په‌آنو [Péano] طرفندن ایجاد اولنان لسان اشارینك بو تحریات جدیده‌یه پك بویوك دخلی وار. واقعا بوبابده خدمت ایتمکه بعض مرتبه قابلیتی کورولیور ایسه‌ده بکا کلیورکه موسیو قوتورا بولسانه، موسیو په‌آنویی دوچارحیرت ایده‌جك درجه‌ده مفرط براهمیت عطف ایلمکده‌در.

بو لسانك رکن اصلیسی [فرانسزجه‌ده] اکر، و، یاخود، ایمدی کبی مختلف ادات عطفی تمثیل ایتمك اوزره قبول اولنان اشارات جبریه‌دن عبارتدر. بو اشاراتك استعماللری دها قولای اولسون؟ بو ممکندر. فقط بونلرك بوتون فلسفه‌یی تجدیده مخصوص شیلر اولماسی باشقه بر مسئله‌در. مثلا اکر لفظی (ترسنه دونمش فرانسزجه) ↄ ایله یازمقله بو کلمه‌نك Si طرزنده یازلدیغی زمان حائز اولمادیغی برمعناومزیتی اکتساب ایده‌جکنه اینانمق برازکوچ اولیور!

موسیو په‌آنونك بواختراعنه اول امرده پازیغرافیا [Pasigraphie] نامی ویرلدی که بونك معناسی متداول اولان لساندن بر کلمه دخی

استعمال ایتمكسزین ریاضیات كتابی یازمق صنعتی دیمكدی. بوكلمه، شو صنعتك قیمت واهمیتنی پك صحیح اوله‌رق تعریف ایدیورایدی. بالآخره بوكا «لوجیستیقا» [Logistique] عنوانی ویریله‌رك شرف ومزیتی اوج بالایه چیقارلدی. بولوجیستیقا كلمه‌سی، غالبا مكتب حربیه‌ده [فرانسه‌ده] بلوك امینلرینك خدمت ووظیفه‌لرینی افاده ایتمك اوزره استعمال اولنور؛ فقط بوراده هیچ برالتباس قورقوسی یوقدر. چونكه درحال كوروليوركه بو نام جدید لوژیقی یعنی منطق آلت اوست ایتمك قصدیله میدانه چیقمشدر.

بز بواصول جدیده ایله ناصل ایشه باشلاندیغنی موسیو بورالی – فورتی‌نك [Una Questione sui numeri trnsfiniti] نامیله [Rendiconti del circolo matematico di Palermo] اسمنده‌كی مجموعهٔ موقوته‌نك اون برنجی جلدنده مندرج برمخطرهٔ ریاضیه‌ده كوره‌بیلیرز.

اول امرده شونی سویله‌یه‌یم‌كه بو مخطره پك مهمدر؛ وبوراده او مخطره‌یی نمونه اتخاذ ایدیور ایسه‌م، اوده یكی لسانله یازلمش اولان مخطره وكتابلرك كافه‌سنك اك مهمی اولماسنه مبنیدر. بوندن باشقه بوكا واقف اولمایانلرده شو مخطره‌یی سطرلری آره‌سنده بولنان ایتالیانجه ترجمه‌سی سایه‌سنده اوقویه‌بیلیرلر.

بو مخطره‌نك اهمیتنی تشكیل ایدن شی، اعداد مابعدالتناهینك تدقیقنده تصادف ایدیلن وبرقاچ سنه‌دنبری ریاضیونی امیدسزلكه دوشیرن بو «تساویٔ نقیضین» لرك ایلك نمونه‌سنی تهیئه ایلمه‌سیدر. موسیو بورالی – فورتی دیوركه بو مخطره‌دن مقصد ب، ح كبی ایكی عدد مابعدالتناهی بولنه بیلیركه بونلردن ب عددی ح عددینه نه مساوی نه ح عددندن اعظم، ونه‌ده اصغر اولماسون!

قارئین كرام آرتق بوندن صوكره كله‌جك ملاحظاتی آكلامق خصوصنده برعدد مابعدالتناهی نه دیمك اولدیغنی بیلمكه لزوم كورمیه‌جكلرینه امنیت حاصل ایده‌بیلیرلر!

حال بوكه قانتور كمال صحتله اثبات ایتمش ایدی‌كه ایكی عدد مابعدالتناهی آره‌سنده عینیله ایكی عدد متناهی آره‌سنده اولدیغی كبی مساوات ایله بر ویا دیگر جهتده غیر مساواتدن باشقه برمناسبت اوله‌ماز!

فقط بنم بوراده سویلمك ایستدیكم شی، بو مخطره‌نك اساسی دكلدر. چونكه بو، بنی موضوعمدن پك اوزاقلره سوق ایدر. بن یالكز اعدادك صورت یعنی شكلی ایله مشغول اوله‌جغم؛ وبو شكلك عدده دها زیاده بر قطعیت ویروب ویرمدیكنی وشو قطعیت بونی یازان ویا اوقویان كیمسه‌لرك ایده‌جكلری جهد واقدامه تقابل ایدوب ایتمیه‌جكنی صوراجغم!

اول امرده كورویورزكه بورالی – فورتی ١ عددینی بروجه آتی تعریف وتحریر ایدیور:

$$1 = \mathrm{i}\, T' \{ Ko \frown (u,h)\ \varepsilon\ (u\ \varepsilon\ Un) \}$$

حقیقةً عددك نه اولدیغنی بیلمه‌ین كیمسه‌لره ١ عددی حقنده برفكر صریح ویره‌جك برتعریف!

به آنونك اصولنی پك ایی بیلمدیكمدن بوراده برتنقیده قالقشمغه جسارت ایده‌مز ایسه‌مده بوقاریكی تعریفك برمصادره علی المطلوبی احتوا ایتمه‌سندن قورقارم. چونكه بوتعریفك برطرفنده ١ عددینی كورویورم؛ دیگر طرفنده تمام حروفله یازلمش (Un) كلمه‌سنی مشاهده ایدیورم.

هرنه اولور ایسه اولسون موسیو بورالی – فورتی بوتعریفدن باشلایه‌رق قیصه برحسابدن صوكره:

$1\varepsilon No,$

معادله‌سنه واصل اولیورکه بو معادله‌ده بزه « برك بر عـدد اولدیغنی بیلدیریور » !

مادامکه ایلك عددلرك تعریفی صددنده. بولنیورز، موسیو قوتورانك صفر ایله بر عددینی ناصل تعریف ایتدیکنی‌ده سویله‌ییوره‌لم :

صفر نه‌در ؟ صفر ، یوق صنفنك عدد ارکانی‌در .

یوق صنفی نه‌در ؟ «هیچ بر رکنی حاوی اولمایان» صنفدر.

صفری یوق ایله ویوقی هیچ بر رکنی حاوی اولمایان ایله تعریف ایتمك [فرانسز لسانك] درجهٔ ثروتنی سؤال استعمال ایتمك دیمکدر.

ایشته بونك ایچون موسیو قوتورا کندی تعریفنی بروجه‌آتی تحریر ایتمکله اصلاح واکمال ایتمشدر .

$$O = \iota A : \phi\, x = A \,.\, C \,.\, A. = (x\, \varepsilon\, \phi x)$$

بونك معناسی ایسه شو اولیور :

« صفر اصلا وجود بولمایان بر شرطه توافق ایدن شیلرك عددیدر. فقط **اصلا** دیمك **هیچ بر زمانده** دیمك اولدیغندن بونده بر تکمل وترقی کوره‌میورم .

ها ! شونی‌ده علاوه ایتمکی اونوتمایه‌یم که موسیو قوتورانك ۱ عددی ایچون ویرمش اولدیغی تعریف دها زیاده مطلوبه موافقدر !

قوتورا دیورکه بر ، لاعلی‌التعیین **ایکی** رکنی یکدیکرینـك عینی اولان بر **صنفك** عدد ارکانیدر .

بوکا « مطلوبه دها موافقدر » دیمش ایدم. شومعناده‌که ۱ عددینی تعریف ایچون بر کلمه‌سنی استعمال ایتمیور . فقط بوکا بدل ایکی کلمه‌سنی استعمال ایلیور ! اکر موسـیو قوتورایه ایکی نه اولدیغی صوروله‌جق اولسـه قورقارم‌که بونی تعریف ایچون‌ده بر کلمه‌سنی استعمال ایتسون !

٨

شمدی بورالی ـ فورتی‌نك مخطره‌سنه کله‌لم . بورالی ـ فورتینك بولدیغی نتایج ، قانتورك دسـترس اولدیغی نتایج ایله بر تضاد تشـکیل ایدیور دیمش ایدم . حال بوکه بر کون موسیو هادامار [Hadamart] بکا کلمش ایدی: مکالمه بو « تساوئ نقیضین » اوزرینه انتقال ایتدی .

— بورالی ـ فورتینك استدلالی غیرقابل اعتراض کورونمیورمی؟ دیه صوردم .

— خایر ! بالعکس ـ قانتورك استدلالنه اعتراض ایدیله‌جك هیچ برشی بولمیورم .

— ذاتاً بورالی فورتینك **بونوده** اعداد رتبیه جمله‌سندن بحث ایتمکه حقی یوق ایدی .

— عفو ایدرسکز بو حقه مالك ایدی . چونکه دائما :

$$\Omega = T' (No, \bar{\varepsilon} >)$$

وضع ایده بیلیردی .

بن بیلمك ایسترم : کیم اونی بوندن منع ایده‌بیلیر ایدی ؟ بر شیئه Ω دینیلدکدن صوکره بوشی موجود دکلدر دینیله‌بیلیرمی؟

بونی نافله یره سویلدم . کندیسنی اقناع ایده‌مدم . [ذاتاً اقناع ایتسه‌ایدم‌ده پك خوش اولمایه‌جقدی . چونکه حقی وار ایدی] . عجبا بوکا موفق اوله‌مایشم به آنونك لسانی کافی درجه‌ده فصاحتله سویلیه‌مدیکمدن طولاییمی ایدی ؟ احتمال ! فقط ، سوز بینمزده ،ظن ایتمم .

خلاصه بوتون بوپازیغرافیاما کنه‌سنه رغماً مسئله حل ایدیلمه‌مشدر. بو نه‌یی اثبات ایدر؟ ساده‌جه برك بر عدد اولدیغی اثبات ایدلمك ایستنلدکجه پازیغرافیا کفایت ایدیور؛ فقط مشکلات ظهور ایده‌جك اولور ویا حل ایدیله‌جك بر تساوئ نقیضین بولنور ایسه پازیغرافیا غیرکافی کلیور !

دردنجی باب

یکی منطقلر

۱

روسلك منطقی

منطق مدعیاتنی محق کوسترمك ایچون تبدیل صورت ایتمکه مجبور اولدی ! بر طاقم یکی منطقلرك ظهور ایتدیکی کورولدی که برنلرك اك مهمی موسیو روسلك منطقیدر . هانیا ارسطونك منطق صوریسی اوزرینه یکیدن برشی یازیله‌مازه؛ ارسطو ساحهٔ منطقك تا اعماقنه واصل اولمشدر دینیلیور ایدی ؟ فقط روسلك منطقه بخش ایلدیکی ساحه، مدون اولان قدیم منطقك ساحه‌سندن نامحدود بر صورتده دها واسعدر! روسل بو موضوع اوزرینه نوعی شخصنه مخصوص وبعض دفعه محق مطالعات وافکار بیان ایتمك چاره‌سنی‌ده بولمشدر .

اولا ارسطونك منطقی صنوف اشیایه عائد بر منطق اولدیغی وبو منطقك نقطهٔ عزیمتی موضوع ایله محمول بینند‌ه‌کی نسبتدن عبارت بولندیغی حالده موسیو روسل بو صنوف منطقنی قضایا منطقنه تحویل ایتمشدر . آرتق « سقراط بر انساندر. چونکه ...... » قیاس حملیسی : « اکر ب صحیح ایسه ج ده صحیحدر . ج صحیح ایسه د ده صحیحدر . اویله ایسه ب صحیح ایسه د ده صحیحدر » قضیهٔ شرطیه ویا قضیهٔ افتراضیه‌سنه ترك موقع ایلدی. ایشته بو، بنجه اك کوزل بر فکردر؛ چونکه قیاس

حملی‌یی قیاس شرطی‌یه ارجاع ایتمك، قولایدر. حال بوکه بونك عکسی بلا مشکلات حصوله کتیریله‌مز .

دهاسی وار : روسلك منطق قضایاسی ، « اکر » ، ادات شرطی ایله «و» ، «یاخود» ادات عطف وتردیدی و« دکل» ادات سلبی هانکی قوانینه توفیقا ترکیب ایدیلیور ایسه بوقانونلری‌ده تدقیق ایدر. بوایسه منطق قدیمك غایت عظیم بر توسیعی دیمکدر . قیاس افتراضینك خواصی بلا مشکلات قیاس اقترانی‌یه تعمیم اولنه‌بیلیر ؛ و قیاس افتراضینك اشکالی میاننده اسقولاستکه مخصوص اولان اشکال پك قولایلقله تعیین اولنه‌بیلیر. بو حالده منطق قدیمده اساس اوله‌رق نه‌وار ایسه اوده بالسهوله بولنه‌بیلیر. فقط قیاس نظریه‌سی هنوز « اکر » ادات شرطیه و « دکل » ادات سلبنه مخصوص نظریهٔ نحویه‌دن باشقه برشی اولسه کرکدر !

ایشته موسیو روسل بو ایکی اداته « و » ، « یاخود » کبی ایکی ادات دها علاوه ایده‌رك منطقه یکی بر ساحه کشاد ایدیور . « و » ، « یاخود » اداتلری عادتا × ، + اشارتلرینك تابع بولندقلری قوانینه یعنی تبادل، اشتراك وتوزیع قانونلرینه تابع اولیور . مثلا واو عاطف « ضرب منطقی » یی ، « یاخود » ادات تردیدی‌ده « جمع منطقی » یی تمثیل ایدیور. بوده شبهه‌سز پك مهمدر !

موسیو روسل شو نتیجه‌یه واصل اولیورکه هر هانکی بر قضیهٔ غیر صحیحه اولور ایسه اولسون بو قضیهٔ غیر صحیحه بالجمله قضایای صحیحه وغیر صحیحه‌یی تضمن واستلزام ایدر . موسیو قوتورا دیورکه : « بو نتیجه وهلهٔ انسانه بر غریبه کبی کلیر. فقط موسیو روسلك نظرنده‌کی اصابتی تصدیق ایچون فنا یازلمش بر ریاضی « تز » نی تصحیح ایتمك کفایت ایدر. تز امتحاننه داخل اولان نامزد ایلك ویا کلش اولان معادله‌یی

بولمق ایچون پك زحمت چكر ؛ فقط بر كره بو معادله‌یی الده ایتدیمی ال حیرتبخش نتایجی برآره‌یه جمع ایتمك اونك ایچون بر اكلنجه‌دن عبارت اولورکه بو نتایج میاننده بعضیلری صحیحده اوله‌بیلیر .

٢

ایشته یکی منطقك اسکی منطقدن نه قدر دها زنکین اولدیغی کورولیور! اشارات تعدد ایتمش؛ وترکیبات متنوعه استحصالنه کفایت ایده‌جك براستعداد کسب ایتمش بولنیور. بوترکیباتك عددی آرتق محدودده اولمیور . عجبا بوتعمیم وتوسیعی « منطق » کلمه‌سنك معناسنه اسناد ایتمکه حقمز وارمی ؟ بومسئله‌یی تدقیق ایتمك ، عبثله اشتغال ایتمك وموسیو روسله قارشی ساده بر نزاع لفظی تحری ایتمك دیمك‌در. بنابرین مطلوبنی اسعاف ایده‌لم . فقط کلمه‌نك معنای قدیمنه کوره منطقه غیرقابل ارجاع اولدیغی بیان اولنان بعض حقایق، بوسبوتون باشقه برشی اولان معنای جدیدینه کوره منطقه قابل ارجاع بولنه‌جق اولور ایسه تعجب ایتمه‌یه‌لم.

بز منطقه بر چوق یکی یکی مفهوملر ادخال ایلدك‌که بونلر قدیماً موجود اولان مفهوملرك ساده‌جه ترکیباتندن عبارت دکللردر. موسیو روسل بو بابده یا کلیور . یالکز برنجی بابك باش طرفنه یعنی منطق قضایانك مقدمه‌سنه دکل‌ایکنجی واوچنجی بابلرك یعنی‌منطق صنوف ایله منطق نسبك ابتدالرینه برطاقم یکی تعبیرات ادخال‌ایدیور وبو تعبیراتك غیرقابل تعریف اولدقلرینی‌ده ادعا ایلیور .

فقط بونکله‌ده بیتمیور. برطاقم مبادی (قوانین) ده ادخال‌ایدیور وبومبادینك غیرقابل اثبات‌اولدیغنی‌ده بیان‌ایلیور. آنجق بوغیرقابل اثبات مبادی حدسیات واولی تصدیقات ترکیبیه‌دن‌عبارتدرلر . بز بومبادینك

ریاضیات کتابلرنده جزئی کلی بر صراحتله افاده ایدلمش اولدقلرینی کورسه‌ایدك حدسیات کبی تلقی ایلر ایدك . منطق کلمه‌سنك معناسی توسیع ایدلدیکندن و« منطق رساله‌سی » عنوانتی حائز بر کتابده کوردیکمزدن طولایی عجبا مبادی تبدیل طبیعتمی ایتدی ؟

خایر ! تبدیل طبیعت ایتمدی یالکز تبدیل موقع ایتدی .

٣

بو مبادی تبدیل صورت ایتمش تعریفات کبی نظر اعتباره آلنه‌بیلیرلرمی؟ بونك ایچون شومبادینك تناقضی متضمن اولمادقلرینی اثبات ایده‌بیلمك لازمدر . اوت بونلره بناءً یاپیلان سلسلهٔ قیاسات نه قدر ایلری کوتورولور ایسه کوتورولسون ، اصلا بر تناقضه معروض قالینمایه‌جغنی اثبات ایتمك ایجاب ایدر .

بونك ایچون مثلا شویله‌جه بر محاکمه اجراسی تجربه اولنه‌بیلیر :

یکی منطقك، تناقضدن عاری اولان بعض مقدمات اوزرینه تطبیق اولنان اعمالندن ینه تناقضدن خالی نتایجدن باشقه برشی استحصال ایدلمدیکنی تحقیق ایده‌بیلیرز. اکربش دفعه اجرا اولنان بویله برعمل منطقیدن صوکره تناقضه تصادف ایتمز ایسه‌ك اون بش دفعه‌دن صوکره‌ده ینه بر تناقضه تصادف ایتمز . بوحالده تناقضك هیچ زمان باش کوسترمه‌سی ممکن دکل دیمکدرکه بوده تناقضه الی‌الابد تصادف ایتمیه‌جکمزی ارائه ایدر.

عجبا بویله بر استدلال ویا محاکمه‌ده بولنمغه حقمز وارمی ؟

خایر !

چونکه بونی یاپمق ، استقرای تام یاپمق دیمکدر . استقرای تامی

ایسه ـ أیجه درخاطر ایده‌لم ـ هنوز بیلمیورز [١]

بناءبرین بو متعارفاته [یعنی منطق جدیدك مبادی دیدیکی شیلره] بزم تبدیل قیافت ایتمش تعریفات نظریله باقمغه هیچ حقمز یوقدر. بو حالده بزم ایچون بر چاره قالیور ایسه اوده بو متعارفاتك هر بری ایچون یکی بر سند تحدس قبول ایلمکدر. ذاتاً بنم ظنمه کوره روسل ایله قوتورانك فکری ده بو مرکزده‌در.

ایشته منطق جدیدك اساسنی تشکیل ایدن طقوز مفهوم ایله غیرقابل اثبات یکرمی قضیه (امینم که بونلری بن صایمش اولسه‌ایدم برقاچ دانه دها فضله بولور ایدم) تحدسمزه غیر تابع یکی بر حجت ویا سندك وجودینی فرض واستلزام ایدیورلر. بو حالده نیچون بو حجت ویاسندك نظری بر تصدیق ترکیبی اولدیغنی سویله‌ملی؟

ایشته بو نقطه‌ده اولا هرکس متفق کبی کورونیور. فقط موسیو روسلك ادعا ایتدیکی، بکا مشکوك کورونن، بر شی وارکه اوده بو حدسیاتدن صوکره ایشك بیتمش اولماسی و آرتق دیکر حدسیاته لزوم کورولمه‌مسی، و ریاضیاتك هیچ بر یکی عنصره احتیاج حاصل ایدلمکسزین تماميله تأسیس ایدیله‌بیلمه‌سیدر.

٤

موسیو روسل اکثریا شونی‌ده تکرار ایدیورکه بو منطق جدید عدد فکرندن بوسبوتون خارج ایمش! بو ذاتك افاداتنده کرك اصلی کرك رتبی صفات عددیه ایله « برقاچ » کبی صفات غیر معینه مندرج

[*] بو سوزلر بحث ایتدیکی منطق کتابك باش طرفنه عائد اولدیغی ایچون پوانقاره بوصورتله ادارۀ کلام ایتمشدر.

اولدیغنی تعداد ایتمکله اضاعۀ وقت ایتمیه‌جکم. مع‌هذا برقاچ نمونه ایراد ایلیه‌جکم:

« **ایکی ویا ایکیدن زیاده** قضیه‌نك حاصل ضرب منطقیسی ... »

« قضیه‌لرك کافه‌سی یالکز **ایکی** قیمت کسب ایده‌بیلیرکه بونلرده صحیح ویا غیرصحیحدر. »

« **ایکی** نسبتك حاصل ضرب اضافیسی بر نسبتدر. »

« بر نسبت **ایکی** حد آره‌سنده واقعدر. »

الی آخره الی آخره.

بعض دفعه بو محذوردن اجتناب ایلمك ده ممکندر. فقط بعض دفعه ده عدده مراجعت ضروریدر. مثلا بر نسبتك نه اولدیغی ایکی حد اولمقسزین آکلاشیلاماز. عین زمانده ایکی حده دائر بر تحدس حاصل ایتمکسزین و بو حدلرك ایکی اولدیغنه دقت ایلمکسزین نسبته دائر بر تحدسده بولنمق ده ممکن دکلدر.

چونکه نسبتك منفهم اولماسی ایچون حدلرك ایکی ویالکز ایکی اولماسی لازمدر.

٥

حساب

شمدی کله‌لم قوتورانك « نظریۀ رتبیه » دیدیکی واصل حسابك اساسی عد ایلدیکی شیئه: موسیو قوتورا بو نظریه‌یه، پهآنو (Péano) نك بش متعارفه‌سنی بیان ایتمکله باشلیورکه شو متعارفه‌لر په‌آنو ویادوا [Podoa] طرفلرندن اثبات ایدلدیکی اوزره یکدیکرینه تابع دکللردر:

١ — صفر بر عدد تامدر .

٢ — صفر بر عدد تامك ماقبلی دكلدر .

٣ — بر عدد تامك ماقبلی بر عدد تامدر .

بنجه بوكا شونی‌ده علاوه ایتمك مناسب اولور :

هر بر عدد تامك بر ماقبلی واردر .

٤ — ایكی عدد تامك ماقبلنده اولان عدد تاملر مساوی ایسه‌لر بو عدد تاملرده مساویدرلر .

٥ — بشنجی متعارفه استقرای تام مبدئندن عبارتدر .

موسیو قوتورا بو متعارفه‌لری تبدیل صورت ایتمش تعریفات كبی تلقی ایدیور . بونلر « صفر » ، « ماقبل » و « عدد تام » ك موضوعه صورتنده تعریفلرینی تشكیل ایدیورلر دیور .

فقط بز كوردككه موضوعه صورتنده برتعریفك شایان قبول اولماسی ایچون بو تعریفك تناقضی متضمن اولمادیغنی اثبات ایلمك لازمدر .

عجبا بو تعریفلر تناقضی متضمن دكللرمیدر ؟

هیچ‌ده دكل !

مثال ایرادیله اثبات اولماز . اعداد تامه‌نك بر قسمنی ومثلا اوچ اولكی عدد تامی انتخاب ایتمكله بو اوچ عددك تعریفه موافق اولدیغی اثبات اولنه‌ماز .

اكر بن ٠ ، ١ ، ٢ سلسلهٔ اعدادینی آله‌جق اولسه‌م ، بونلرك برنجی ، ایكنجی ، دردنجی وبشنجی متعارفه‌یه توافق ایتدیكنی كورورم . فقط اوچنجی متعارفه‌یه موافق بولنمالری ایچون اوچ‌دینیلن شیئك‌ده بر عدد تام اولماسی وبنابرین ٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ سلسله‌سنك

یوقاریكی متعارفه‌لره موافق بولنماسی لازمدر . واقعا بو سلسلهٔ اعدادك‌ده برنجی ، ایكنجی ، دردنجی وبشنجی متعارفه‌یه توافق ایتدیكی قولایلقله تحقیق اولنور؛ آنجق اوچنجی متعارفه بوندن فضله اوله‌رق درت دینیلن شیئك‌ده برعدد تام اولماسنی وبنابرین ٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ سلسله‌سنك بش متعارفه‌یه توافق ایلمه‌سنی والی آخره استلزام ایدر .

دیمككه متعارفه‌لری بالجمله اعداد تامه ایچون اثبات ایتمه‌دن اول بعض اعداد تامه ایچون اثبات ایلمك ممكن دكلدر . بنابرین مثال طریقیله اثباتدن صرف نظر ایتمك ضروریدر .

بوحالده بو متعارفه‌لرك بالجمله نتایجنی نظر اعتباره آلمق وبو نتایجك برتناقضی احتوا ایدوب ایتمدیكنه باقمق اقتضا ایدر . اكر شو نتایج عدداً محدود اولسه ایدی ، بوایش قولای اولور ایدی . فقط نتایج غیرمحدود عدده‌در . چونكه بو متعارفه‌لرك نتایجی بوتون ریاضیات ویا هیچ اولمازسه بوتون علم حسابك محتویاتنی تشكیل ایدر .

بوحالده نه یاپیلیر؟ بلكه یوقاروده ٣ نجی فصلده‌كی استدلال تكرار ایدیله‌بیلیر . فقط اولجه‌ده سویلدككه بو استدلال ، استقرای تامدر . حال بوكه بو كیمسه‌لره تحقیقی لازم اولان شی‌ده ذاتاً استقرای تام مبدئیدر .

٦

هیلبرتك منطق

شمدی موسیو هیلبرتك هایدلبرغ ریاضیون قونغره‌سنه تبلیغ ایلدیكی مهم اثرینه نقل كلام ایده‌جكم‌كه بو اثرك موسیو پیه‌ر بوترو

[Boutroux] طرفندن یاپیلان بر فرانسزجه ترجمه‌سی [Enseignement mathématique] نامنده‌کی مجموعهٔ موقوته‌ده نشر ایدلدیکی کبی عین زمانده مستر هالستد [Halsted] طرفندن انکلیزجه ترجمه‌سی ده [The Monist] نامنده‌کی مجموعهٔ موقوته‌ایله نشر اولنمشدر. پك عمیق افکار ومطالعاتی محتوی اولان بو اثرده مؤلف، موسیو روسلك تعقیب ایلدیکی هدفه مشابه بر شیئی استهداف ایدیور ایسه‌ده برچوق نقطه‌لرده سلفنك افکارندن انحراف وتباعد ایلیور.

« مع هذا، دیور، یاقیندن باقه‌جق اولور ایسه‌ك كورویورز كه علی العاده افاده وتصویر اولنان مبادئ منطقیه بعض مفهوم حسابی‌یی ومثلاجمله مفهومنی وبر راده‌یه قدر عدد مفهومنی متضمندرلر. ایشته بو صورتله بز كندیمزی بر دائره ایچنده محصور بولدیغمزدن هر نوع غریبه‌یه میدان ویرمه‌مك ایچون بر آنده هم مبادئ منطقیه‌یی، هم مبادئ حسابیه‌یی توسیع ایتمك ضرورتنی حس ایدیورز. »

بر آز اول یوقاروده كوردك كه موسیو هیلبرتك علی العاده افاده اولنان مبادئ منطقیه حقنده سویلدیکی شی عیناً موسیو روسلك منطقنه‌ده قابل تطبیقدر. نته‌کیم موسیو روسله كوره منطق حسابدن مقدمدر. حال بو كه موسیو هیلبرته كوره بو ایکی علم بر آنده ظهور ایتمشلردر. ایلروده بینلرنده دها عمیق اختلافات بوله‌جغز كه بونلری ده تصادف ایتدكجه كوستره‌جكز. بنابرین هیلبرتك اك مهم فقره‌لرینی عیناً « » اشارتلری آره‌سنده ذكر ایده‌رك فكرینك انكشافنی قدمه بقدمه تعقیب ایتمكی ترجیح ایده‌جكم. هیلبرت:

« اول امرده ۱ ایله كوستریلن شیئی نظر اعتباره آله‌لم. » دیور. دقت ایده‌لم كه بز بو صورتله ایشه باشلامقله هیچ بر زمان عدد فكرینی

القا ایتمیورز. چونكه بوراده ۱ بر اشارتدن عبارتدر كه بونك معناسی نه اولدیغنی بیلمكده‌ده صرف ذهن ایلمیورز. « ایکی، اوچ وبرقاچ دفعه تكرار اولنان بو شی ایله تشكیل ایدلمش بولنان زمره‌لر ... »

آ. بو دفعه ایش دكیشدی. بر، ایکی، اوچ وعلی الخصوص برقاچ كلمه‌لرینی متنه ادخال ایتمكله آرتق هیچ شبهه یوق كه عدد فكرینی‌ده ادخال ایدیورز؛ وبو حالده برازصوكره بوله‌جغمز «عدد تام متناهی» نك تعریفی پك كج قالمش اوله‌جق! مؤلف پك زیاده فكراً مشغول اولمالیدر كه بو مصادره علی المطلوبی كوره‌مه‌مشدر. بونك ایچون اثرینك نهایتنده حقیقتی سطحی صورتده تعمیره قالقمق ایستیور!

هیلبرت بوندن صوكره ۱ و = كبی ایکی بسیط شی ادخال ایدیور وبو ایکی شیئك بالجمله تركیباتنی وبو تركیباتك تركیباتنی والی آخره نظر اعتباره آلیور. سویلمكه بیله حاجت یوقدر كه آرتق بو ایکی اشارتك معنای عادیلرینی اونوتمق وبونلره هیچ بر معنا اسناد ایتمه‌مك لازمدر.

صوكره هیلبرت بو تركیباتی ایکی صنفه تقسیم ایدیور: اشخاص صنفی ولا اشخاص صنفی كه اشعار اخیره دكین بو تقسیم تماماً كیفی بر شی كبی تلقی اولنمق ایجاب ایدر. هر بر قضیهٔ موجبه اشخاص صنفنه منسوب بر تركیبی افهام ایدیور؛ وهر بر قضیهٔ سالبه‌ده لا اشخاص صنفنه عائد بعض تركیبی افهام ایلیور!

۷

شمدی فوق العاده بر اهمیتی حائز اولان بر اختلافی‌ده خبر ویره‌لم: موسیو روسله كوره س ایله ارائه اولنان لا علی التعیین بر شی صورت

مطلقه‌ده غیر معین‌در ؛ وبو صنفده هیچ بر شی فرض و قبول ایدلمه‌مشدر . هیلبرته نظراً بو شی ، ۱ و = اشارتلریله تشکیل ایدیلن ترکیباتك بریدر . چونکه هیلبرت اولجه تعریف اولنان شیلرك ترکیباتندن باشقه برشیئك ادخالنی بردرلو آکلایه‌میور . ذاتاً هیلبرت فکرینی پك صریح برصورتده بیان ایتمشدرکه بو بیاناتی بوراده حرفیاً تکرار ایتمکی وظیفه‌دن عد ایدرم :

« متعارفه‌لره داخل اولان غیرمعین تعبیرات [لاعلی‌التعیین ویاخود منطق عادینك هرتعبیری کبی] منحصراً یا نظریه‌نك حال حاضرینه کوره مالك اولدیغمز ویا هنوز ادخال ایتمکده بولندیغمز ترکیبات واشیانك هیئت مجموعه‌سنی ارائه وتمثیل ایدرلر .

« بنابرین نظر اعتباره آلنان متعارفه‌لردن بعض قضایا استخراج ایدلدیکی زمان یالکز بو اشیا وترکیباتدرکه او تعبیرات غیرمعینه یرینه قائم اوله‌بیله‌جکلردر .

« شونی‌ده اونوتمامیلدرکه بز بو اشیای اساسیه‌نك عددینی تزیید ایده‌جك اولورایسه‌ك متعارفه‌لر یکی بر دائرهٔ شمول کسب ایدرلر وبنابرین تکرار تحت تجربه‌یه آلنمق وایجابنده تعدیل اولنمق لزومنی ارائه ایدرلر . »

موسیو روسلك نقطهٔ نظریله بونك آره‌سنده تضاد تام واردر : بو صوك فیلسوفه کوره بز س یرینه یالکز اولجه معلوم اولان اشیایی دکل هرنه اولورایسه اولسون اقامه ایده‌بیلیرز . روسل ایسه کندی نقطهٔ نظرینه دائما صادقدرکه اوده « تضمن » دینیلن شیدن عبارتدر . او ، شخص فکر عمومیسندن باشلایه‌رق بونلری تحدید ایتمکله برابر یکی یکی اوصاف علاوه‌سیله زنکینلشدیریور . هیلبرت ایسه بالعکس

اشخاص ممکنه اوله‌رق اولجه معلوم اولان اشیانك ترکیباتندن باشقه بر شیئی قبول ایتمیور . بر صورتده‌که [فکر ینه یالکز بر جهتدن باقلدیغنه کوره] اوکاده «شمول» نقطهٔ نظرندن باقیور دینیله‌بیلیر .

۸

هیلبرتك افکارینی بیانده دوام ایده‌لم : هیلبرت ایکی متعارفه ادخال ایله بونلری کندی لسان رمزیسیله افاده ایدیورکه بزم کبی بولسانی بیلمینلره کوره بوافاده « هر بر کمیت کندینه مساویدر » و « بر برینك عینی ایکی کمیتك هر بری اوزرنده اجرا اولنان بر عملك نتایجی‌ده یکدیکرینك عینی اولور » معناسنه دلالت ایله‌یور .

واقعا بو صورت بیانه کوره ایکی متعارفه‌ده پك بدیهی ایسه‌ده بونلری شو طرزده افاده ایتمك موسیو هیلبرتك فکرینی سوء استعمال ایتمك دیمکدر . اونك نظرنده ریاضیات اشاراتدن باشقه برشیئی ترکیب ایده‌مز ؛ وحقیقی برریاضی بواشاراتك معناسنی خاطرینه بیله کتیرمکسزین بونلر اوزرینه اجرای محاکمه ایدر . عادتا هیلبرتك متعارفاتی عموم ایچون نه ایسه کندیسی ایچون او دکلدر .

هیلبرت بو متعارفاتی شمدی‌یه قدر معنادن خالی اولان = اشارتنك بالموضوعه برتعریفی کبی تصور ایدیور . فقط بو تعریفی محق کوسترمك ایچون شو ایکی متعارفه‌نك هیچ تناقضه سائق اولمادیغنی اثبات ایتمك لازمدر .

بونك ایچون‌ده موسیو هیلبرت ، کویا استقرای تام یاپدیغندن بی‌خبر کورونه‌رك ، اوچنجی فصلده‌کی طرز استدلاله مراجعت ایدیور .

٩

هیلبرتك مخطره‌سنك صوكی بوسبوتون معمادر؛ وبونك ایچون اصرار ایتمیه‌جکز. چونکه بوراده تناقضلر بربرینی ولی ایتمشلردر. اویله آکلاشیلیورکه مؤلف یاپمش اولدیغی مصادره علی‌المطلوب حقنده هیچ برشی حس ایتمه‌مش وبیهوده یره محاکماتك بوش‌قالان یرلرینی تعمیره چالیشمشدر.

بو نه دیمکدر؟

استقرای تام متعارفه‌سیله عدد تامك تعریفی، هیچ بر تناقضی متضمن اولمادیغی اثبات ایدیله‌جکی صره‌ده موسیو روسل وقوتورا ناصل اختفا ایلدیلرایسه موسیو هیلبرت‌ده‌اویله‌جه اختفاایلیور. چونکه مشکلاتی پك بویوك بولیور دیمکدر.

١٠

هندسه

موسیو قوتورا دیورکه: هندسه بر واسع ساحۀ مسلك وافکاردرکه استقرای تام مبدئی بورایه‌اصلا داخل اولماز. بوسوز بر راده‌یه قدر طوغرودر. چونکه‌داخل اولماز دینیله‌مز، فقط پك آزداخل اولوردینیله بیلیر. اکر هالستد [Halsted] ك ١٩٠٤ سنه‌سنده نیویورقده باصیلان وهیلبرتك اساساتنه کوره ترتیب وتألیف اولنان [Rational Geometry] نامنده‌کی کتابنه مراجعت ایدیله‌جك اولورایسه استقرای تام مبدأنك ایلك دفعه ١١٤ نجی صحیفه‌ده [مکرکه بن ایجه آرامامش اوله‌یم‌که بوده ممکندر] داخل‌اولدیغی کورولور. ایشته برقاچ سنه اوله کلنجه‌یه

قدر هندسه، تحدسك اجرای حکم ایلدیکنه شك وشبهه اولمایان بر ساحه عد اولندیغی حالده، بوکون او ساحه‌ده منطق جدید حکمران اولیورکبی کورونیور. موسیو هیلبرتك آثار هندسیه‌سنك اهمیتنی وبزم تصورات و تلقیاتمز اوزرنده بو آثارك براقدیغی انطباع عمیقی بوندن دها زیاده هیچ برشی ارائه ایده‌مز. فقط بوخصوصده آلدانماملیدر.

هندسه‌نك دعوای اساسیسی نه‌در؟: **هندسه‌نك متعارفاتی تناقضی متضمن دکللردر؛ و بونی‌ده استقرای تام مبدئی اولمقسزین اثبات ایلمك غیرممکندر.**

عجبا موسیو هیلبرت بودعوای اساسی‌یی ناصل اثبات ایدیور؟ تحلیل ریاضی‌یه وبوواسطه ایله‌حسابه وبونك واسطه‌سیله‌ده استقرای تام مبدأنه استناداً اثبات ایدیور.

اکرممکن‌اولسه‌ده بردیکر برهان‌دها ایجادایدلسه، اوده ینه‌بومبدأ اوزرینه‌استناد ایتدیریله‌جکدر. چونکه‌متعارفاتك ـ متناقض اولمادقلری اثبات ایدلمك لازم کلن ـ نتایج ممکنه‌سنی عددی نامحدوددر.

— ١١ —

نتیجه

بزم بولدیغمز نتیجه، «استقرا مبدأنه عدد تامك تبدیل قیافت ایتمش برتعریفی نظریله باقیله‌ماز» دن عبارتدر.

ایشته اوچ حقیقت:

— استقرای تام مبدأی

— اوقلیدیس موضوعه‌سی

— فوسفورك ٤٤ درجه‌ده أريمه‌سی قانون فيزيقيسی [موسيو لوروا طرفندن بيان ايديلن حقيقت]

ديديليوركه : بونلر تبديل صورت ايتمش تعريفاتدن عبارتدرلر : برنجيسی عدد تامك، ايكنجيسی خط مستقيمك، اوچنجيسی فوسفورك تعريفيدر .

بو سوزی ايكنجی موضوعه ايچون قبول ايدرم ؛ فقط ديكرلری ايچون قبول ايده‌مم . شمدی بو ظاهری اولان منطقسزلغك سببنی ايضاح ايده‌يم .

« اولا كوردك كه بر تعريفك تناقضی متضمن اولماديغی اثبات ايدلمه‌دكجه او تعريف مقبول دكلدر . كذلك شونی‌ده ارائه ايلدك كه برنجی تعريف ايچون بو اثبات غير ممكندر . بالعكس ايكنجيسی ايچون شمدی اخطار ايتديكمز اوزره هيلبرت بر اثبات تام وجوده كتيرمشدر .

« اوچنجيسنه كلنجه بونك تناقضی متضمن اولماديغی پك آشكاردر . فقط بونك معناسی شو تعريف — لازم كلديكی كبی — معرف بر شيئك موجوديتنی تكافل ايدرمی؟ ديمكدر .

آرتق بز علوم رياضيه داخلنده دكل، علوم فيزيقيه ساحه‌سنده بولنيورز . بوراده موجوديت كلمه‌سی عين معنايی حائز دكلدر ؛ رياضياتده اولديغی كبی بو كلمه تناقضك فقدانی دكل، بلكه موجوديت اضافيه‌يی ميندر .

ايشته بزه يوقاريكی اوچ حالی يكديكرينه تفريق و تمييز ايچون ايلك بر سبب ! فقط بر ايكنجی سبب دها واردر : بو اوچ مفهومه تعلق ايدن تطبيقاتده عجبا بونلر بزه شو موضوعه‌لر ايله تعريف ايدلدكلری صورتده‌می كورونيورلر ؟

استقرا مبدئنك تطبيقات ممكنه‌سی لايعد و لايحصی‌در . مثال اوله‌رق

يوقاروده بيان ايتديكمز تطبيقاتدن برنی و مثلا بر جملهٔ متعارفاتك بر تناقضه سائق اولماديغی اثبات ايدلمك ايستنلديكنی نظر اعتباره آله‌لم . بونك ايچون مقدمات كبی بو متعارفه‌لردن باشلايه‌رق تعقيب اولنان سلسلهٔ قياساتدن برنی نظر اعتباره آلمق ايجاب ايدر .

بو حالده ن نجی قياس اكمال ايدلديكی زمان ديكر بر قياس دها ياپيله‌بيله‌جكی كورولوركه بوده ن + ١ نجی قياسدر . ايشته بو صورتله ن عددی بر سلسله اعمال متعاقبه‌يی حساب ايتمكه يارار ؛ بو بر عدددركه متعاقب جمعلر ايله استحصال اولنه‌بيلير . بنابرين ن بر عدددركه بوندن اعتباراً متعاقب طرحلر ايله واحده قدر كيديله‌بيلير . شبهه‌سز ن = ن — ١ اولسه ايدی بو ياپيله‌مازايدی . چونكه بو حالده طرح ايله دائما عين عدد بولنور ايدی .

ايشته بو ن عددينی نظر اعتباره آلمغه بزی سوق ايدن طريق عدد تام متناهينك بر تعريفنی متضمندر ؛ و بو تعريف‌ده شوندن عبارتدر :

بر عدد تام متناهی، متعاقب جمعلر ايله استحصال اولنه‌بيلن بر عدددر . بو اويله بر عدددركه آرتق ن عددی ن — ١ عددينه مساوی دكلدر .

شمدی بو تعريفی وضع ايتدكدن صوكره باقه‌لم بز نه ياپيورز ؟ بز ن نجی قياسده تناقض يوقسه ن + ١ نجی قياسده تناقض اولماياجغنی اثبات ايدييورز ؛ و بوندن اصلا تناقض واقع اولامايه‌جغنی استنتاج ايليورز .

نعم بو صورتله استنتاجه حقم واردر . چونكه اعداد تامه‌نك تعريفی مقتضاسنجه بو عددلر بويله بر استدلاله لايق اولان عددلردر ؛ فقط بوده عدد تامك ديكر بر تعريفنی استلزام ايدركه اوده شودر :

برعدد تام اوبله برعدددركه بونك اوزرينه رجعى اولاره استدلال تطبيق اولنه بيلير .

بوايكى تعريف يكديكرينك عينى دكلدر . شبهه‌سز بونلريكديكرينه معادل ايسه‌لرده بوده أولى برتصديق تركيبى مقتضاسندندر. صرف منطق برطريقله بوتعريفلرك برندن ديكرينه كچيله‌مز . بنابرين عدد تامى برنجى تعريفك وضع ايتديكى طريقله ادخال ايلدكدن صوكره ايكنجى تعريفى قبوله حق وصلاحيتمز يوقدر .

بالعكس خط مستقيم ايچون نه‌اوليور ؟ بونى اولجه اوقدر چوق ايضاح ايتدم كه بردفعه دها تكرار ايتمكده ترددايدرم. يالكز فكرمى قيصه‌جه خلاصه ايتمكله اكتفا ايده‌جكم .

خط مستقيم ايچون ، حال سابقده اولديغى كبى ، منطقاً برى ديكرينه غيرقابل ارجاع معادل ايكى تعريف يوقدر . يالكز كلماتله افاده اولنه بيلن برتعريف واردر . اما «لساناً افاده ايتمكه مقتدر اولمقسزين يالكز حس ايتديكمز بر ديكر تعريف دها واردر . چونكه بز بالتحدس خط مستقيمى بيليرز؛ ويا بز خط مستقيمى تمثيل ايليه بيليرز» دنيله‌جك ! اول امرده خط مستقيمى مكان هندسى داخلنده تمثيل ايده‌ميز . يالكز مكان تمثيلى داخلنده احضار ايدرز . بوندن ماعدا خط مستقيمك يالكز اوقليدس موضوعه‌سنه توافق ايدن خاصه‌سندن ماعدا خواصنه مالك اولان شيلرى تمثيل ايدرز . بو شيلر غير اوقليدسى اولان خط مستقيملردركه بعض نقطهٔ نظره كوره معنادن خالى كونيات دكل، خصوصى بركره‌يه عمود دائره‌لردن، هم حقيقى مكانك حقيقى دائره‌لرندن، عبارتدرلر .

اكر متساوياً قابل تمثيل اولان بوشيلر ميانده برنجيلرينه [يعنى اوقليديس خط مستقيملرينه] بز خط مستقيم ديور وايكنجيلرينه [يعنى غير اوقليديسى خط مستقيملره] بو نامى ويرميور ايسه‌ك بوده برتعريفدن عبارتدر .

الحاصل اوچنجى مثاله يعنى فوسفورك تعريفنه كله‌جك اولور ايسه‌ك كورورزكه حقيقى تعريف شوندن عبارت اولور :

فوسفور، بنم شيشه ايچنده شوراده كورديكم برپارچه ماده‌در .

— ١٢ —

مادامكه بوموضوع اوزرنده‌يم بركله دها سويليه‌يم :

فوسفور مثالى ايچون : « بوقضيه، حقيقى و قابل تحقيق برقانون فيزيقيدر . چونكه بونك معناسى : « فوسفورك نقطهٔ ذوبانندن ماعدا ديكر كافهٔ خواصنى حائز اولان بالجمله اجسام، فوسفوركبى ٤٤ درجه‌ده ذوبان ايدرلر » ديمش ايدم . بكا ايسه شويله‌جه جواب ويرديلر :

« خاير ! بوقانون قابل تحقيق دكلدر . چونكه فوسفوره بكزه‌ين ايكى جسمدن برينك °٤٤ ده وديكرينك °٥٠ ده أريديكى تحقق ايده‌جك اولسه دائما نقطهٔ ذوباندن ماعدا بوجسملرك مختلف اولملرينى ايجاب ايدن شبهه‌سز ديكر مجهول برخاصه واردر دنيله‌بيلير . »

بنم يازمق ايستديكم شى تماماً بو دكل ايدى !

« عدد محدودقدر فلان فلان خواصى [كيميا كتابلرنده فوسفورك نقطهٔ ذوباندن ماعدا بيان اولنان خواصى] حائز جسملرك كافه‌سى ٤٤ درجه‌ده ذوبان ايدرلر» .

خط مستقيم ايله فوسفور مسئله‌سى آره‌سنده‌كى فرق واختلافى دها بديهى قيلمق ايچون شونى‌ده علاوه ايده‌لم :

خط مستقيمك طبيعتده يكديكرندن آز ، چوق مكمل برقاچ خيال ويا تمثالى واردركه باشليجه‌لرى شعاعات ضيائيه ايله اجسام صلبه‌نك محور دورانلريدر . شمدى فرض ايده‌لم كه شعاع ضيائينك اوقليديس موضوعه‌سنه توافق ايتمديكى – مثلا بركوكبك اختلاف منظرى منفى اولديغى كوستريله‌رك – تحقيق ايدلمش اولسون . نه‌يابه‌جغز ؟

خط مستقيمى ضيانك محركى كبى تعريف ايده‌رك ، « اوقليديسك موضوعه‌سنه توافق ايتميورمى ديه حكم ايده‌جكز ؟ يوقسه بالعكس خط مستقيمى اوقليديس موضوعه‌سنه توافق ايدن برشى ديه تعريف ايده‌رك شعاع ضيائى مستقيم دكلدرمى ديه‌جكز ؟

شبهه‌سز بو ايكى تعريفدن برينى ويا ديكرينى انتخابده وبنابرين بو ايكى قراردن برينى اتخاذده مختارز . فقط برنجى قرارى اتخاذ ايتمك صاچمه برشى اولور . چونكه شعاع ضيائى يالكز اوقليديس موضوعه‌سنه دكل ، خط مستقيمك ديكر خواصنه‌ده بر صورت غير مكمله‌ده توافق ايتمه‌سى احتمالى واردر . اكر شعاع ضيائى اوقليديس خط مستقيمندن تخلف ايديور ايسه خط مستقيمك ديكر برتمثال ناتمامى اولان اجسام صلبه‌نك محور دورانندن‌ده تخلف ايدر . الحاصل شعاع ضيائى شبهه‌سز دائما تبدلاته معروضدر . برصورتده كه دون مثلا مستقيم اولان برخط ، بعض شرائط فيزيقيه تحول ايده‌جك اولور ايسه يارين خط مستقيم اولمقدن فارغ اولور .

شمدى فرض ايده‌لم كه فوسفورك ٤٤ درجه‌ده دكل ٤٣٫٩ درجه‌ده ذوبان ايتديكى كشف ايدلمش اولسون .

عجبا بوندن « فوسفور تعريفى موجبنجه تماماً ٤٤ درجه سانتيغراده‌ده ذوبان ايدن برجسم اولديغندن بزم شمدى‌يه قدر فوسفور نامنى

ويرديكمز جسم ، حقيقى فوسفور دكلدرمى ديه حكم ايده‌جكز ؟ يوقسه فوسفور ٤٣٫٩ درجه‌ده ذوبان ايديور ديه‌مى قبول ايليه‌جكز ؟

بو راده‌ده شو ايكى تعريفدن برينى ويا ديكرينى وبنابرين ايكى نتيجه‌دن اولكيسنى ويا صوكره‌كنى قبولده مختارز . فقط برنجيسنى قبول ايتمك بدلاجه برحركت اولور . چونكه برجسمك نقطهٔ ذوبانى ارائه ايدن عدد درجه‌نك هردفعه يكى براعشار رقمى تعيين ايديلنجه بو جسمك اسمى دكشديريله‌مز .

— ١٣ —

خلاصه موسيو روسل ايله هيلبرت هر ايكيسى‌ده پك جدى بر اقدامده بولنمشلردر . هرايكيسى‌ده برر كتاب يازمشلردركه بو كتابلر غايت نوعنه مخصوص ، عميق واكثريا پك محق افكار و مطالعاتى حاويدرلر . شو ايكى كتاب بزى پك‌درين برتفكره سوق ايتمكده و درونلرنده اوكرنه‌جكمز پك چوق شى‌ده كورولمكده‌در . بونلرك استحصال ايدلكلرى نتايج ميانده بعضلرى وحتى پك چوغى متين والى الابد متين قاله‌جق برماهيتده‌در .

فقط ، بو ايكى ذات قانت ايله لايبنيچ آره‌سنده‌كى دعوايى قطعياً حل وفصل ايلمشلر ورياضياتك نظريهٔ قانتيه‌سنى محو ايتمشلردر » ديمك طوغرو دكلدر . بوكا موفق اولدقلرينه كنديلرينك قانع اولوب اولمادقلرينى بيلميورم . فقط اكر بوكا قانع اولويورلر ايسه آلدانيورلر !

« بنم موسيو پوآنويه قارشى پك بويوك برحرمتم واردر . چونكه پك كوزل شيلر وجوده كتيرمشدر . [ازجمله بوتون بر ساحه‌يى اشغال ايدن منحنيسى] ؛ فقط ديكر قنادسز رياضيونك اكثريسندن نه‌دها اوزاغه كيتمش، نه‌دها يوكسكه چيقمش؛ ونه‌ده دهاسرعتله ايلريله‌مشدر! ساده آياقلريله يوروسه ايدى ينه بوقدر يول قطع ايدر ايدى .

بن بالعكس لوجسطيقاده موجد ايچون « موانع »دن باشقه برشى كورميورم. لوجسطيقا ايجاز واختصارخصوصنده بزه‌برشى‌قازانديرميور؛ بالعكس! اكر برك برعدد اولديغنى اثبات ايچون ٢٧ معادله‌يه لزوم كورولور ايسه حقيقى بر دعوايى اثبات ايچون نه‌قدر معادله‌يه لزوم كوروله‌جكدر آرتق قياس ايدلسون ؟ اكر بز مستر وايتهد [Whitehed] ايله‌برابر س عددينى، ويكانه عددى بو س‌اولان‌و م س ايله كوستريلن صنفى ويكانه‌عددى ، يكانه عددى س اولان‌صنفدن عبارت بولنان وبوندن طولايى م م س ايله كوستريلن صنفى يكديكرندن تمييز ايده‌جك اولورايسه‌ك ظن اولنيورمى كه بوفرق وتمييز ـ نه‌قدر نافع اولور ايسه اولسون ـ بزم يوكمزى تخفيف ويولمزى تقصيرايده‌جكدر ؟

لوجسطيقا بزى على العاده ضمناً آكلاشيلان شيلرى‌ده صراحةً سويلمكه مجبور ايديور؛ و بزى آديم آديم ايلريلمكه اجبار ايليور . بلكه بوصورت حركت دها اميندر ؟ فقط هرحالده سريع دكلدر .

سز بزه قناد ويرميورسكز ، بلكه چوجقلر كبى بلمزه برايپ باغلايورسكز . بوحالده بزم‌ده بوايپك دوشمكدن بزى محافظه ايلمه‌سنى ايسته‌مكه حقمز واردر . بونلرك يكانه اعتذارلرى‌ده بودر . اكر بر ثروت بويوك برفائض كتيرميور ايسه بونك بارى برعائله پدرى نزدينه ياتيرلمش اولماسى لازمدر .

بشنجى باب

منطق جديد طرفدارانك مساعئ اخيره‌سى

١

منطق جديد طرفدارانى يوقاروده درميان اولنان ملاحظات ومطالعاته جواب ويرمكه چالشديلر . بونك ايچون لوجسطيقايى تبديل ايتمكه لزوم كورديلر. موسيو روسل بالخاصه بعض نقطه‌لرده افكار ومطالعات قديمه‌سنى تعديل ايلدى . بومباحثه‌نك تفصيلات وتفرعاتنه كيرشمكسزين فكرمجه اك مهم كورونن بروجه آتى ايكى مسئله اوزرينه اعادهٔ كلام ايتمك ايسترم :

لوجسطيقانك قواعدى، ولود ولايخطى اولديغى نظاهر ايتديمى ؟ حقيقةً بوقواعد، هيچ حدسه مراجعت ايتمكسزين استقراى تام مبدئنى اثباته كافيميدرلر ؟

٢

لوجسطيقانك لايخطيلكى

لوجسطيقانك ولود اولماسنه دائر موسيو قوتورا پك صافدرونانه اوهامه قاپيليور كبى كورونيور . اوكا كوره، لوجسطيقا عادتا ولوسيده بينمش كيديور وياقنادلنمش اوچيور و «اون سنه واردركه موسيو پوآنو دستورچه [Formulaire] سنك برنجى طبعنى نشر ايلمشدر » ديور .

ناصل ؟ اون سنه‌دنبرى قنادلريكز اولسون‌ده سزحالا اوچمايه‌سكز!

سزك قاعده‌لريكزه على العميا تبعيتمى ايتملى ؟ اوت ! والا بونلرى يكديكرندن بزه تفريق ايتديره‌بيله‌جك يكانه شى تحدس اوله‌جقدر . فقط بو قاعده‌لرك خطادن مصون اولمالرى اقتضا ايدر . چونكه يالكز لا يخطى اولان بر قوته‌دركه على العميا بر اعتماد كوستريله‌بيلير . ديمك كه بو سزك ايچون عادتا بر ضرورت تشكيل ايديور . يا لا يخطى اوله‌جقسكز، وياخود اولمايه‌جقسكز .

سزك بزه : « بز ياكليورز . اوت طوغرودر . فقط سزده ياكليورسكز » ديمكه آرتق حقكز اولمايه‌جق ! بزم ياكلمامز بزم ايچون بر فلاكت ، هم بويوك بر فلاكتدر . فقط سزك ياكلماكز سزك ايچون عادتا بر موتدر .

صاقين : « عجبا حسابك خطادن مصون اولماسى جمعده خطالرك ظهورينى منع ايده‌بيليرمى ؟ » ده ديمكز . حسابك قواعدى ياكلماز ؛ فقط بو قاعده‌لرى تماماً تطبيق ايتمه‌ينلرك ياكلدقلرى واقعدر . بونلرك حسابلرى كوزدن كچيريلنجه نره‌لرده بو قاعده‌لردن انحراف ايلدكلرى درحال كورولور . بوراده ايسه هيچ بويله دكلدر . لوجستيقيون قاعده‌لرينى تماماً تطبيق ايلمشلر و تناقضه دوشمشلردر . بو اوقدر حقيقى بر شيدركه بونلر قاعده‌لرينى دكشديرمكه و صنف مفهومنى فدا ايتمكه بيله حاضرلانيورلر . بو قاعده‌لر خطايه سائق دكل ايديسه‌لر نيچون دكشديريليور ؟

اما ديه‌جكسكزكه « بز بالجمله مسائل ممكنه‌يى همان شمدى حل ايتمكه مجبور دكلز . »

خاير ! بز سزدن او قدرينى ايسته‌ميورز . اكر سز بر مسئله ايچون هيچ بر صورت حل ويرمه‌مش اولسه ايديكز بزده ديه‌جك

بر شيئمز قالمازدى . فقط سز بالعكس متناقض و بناءً عليه هيچ اولمازسه بری ياكلش ايكى شكل ويريورسكز . بو ، افلاسدن بشقه بر شیء دكلدر .

موسيو روسل ، اشبو تناقصلرى تأليفه چاليشيور . مومى اليه كوره بوده ، آنجق « صنف مفهومنى تقييد و حتى فدا ايدرك » ممكن اوله‌بيلير ! موسيو قوتورا بو تمايلك موفق اوله‌جغنى بر وجه پشين قبول ايديور و « بشقه‌لرينك عدم موفقيته دوچار اولدقلرى شيده ، منطقجيلر موفق اولورلرسه پوانقاره بو جمله‌يى ايچه خاطرلامليدر . ولوجيسطيقانك ويرديكى صورت حله قارشى لازمهٔ حرمتى ايفا ايتمليدر » سوزلرينى علاوه أيليور .

انكار ايتميورز ! لوجيسطيقا واردر ؛ بو كونه‌قدر دردنجى دفعه طبع ايدلمش بولنان بر ده مجله‌سى موجوددر ؛ دها دوغريسى ، بو مجله بالذات لوجيسطيقادن عبارتدر . روسه‌ل ايكى متناقص استدلالدن هيچ اولمازسه برينك مجله احكامنه مخالف اولديغنى اثباته حاضرميدر؟ هيچ بر زمان! بو ذات ، مذكور احكامى تعديله وحتى بعضيلرينى الغايه حاضردر؛ موفق اولورسه كنديسنك تخريب ايلديكى په آنو لوجيسطيقنى دكل ، ساده‌جه مومى اليهك تحدس قدرتنى تقدير ايده‌جكم .

٣

حريت ناقصه

عدد تامك لوجيسطيقيون طرفندن قبول ايديلن تعريفى حقنده ايكى اساسلى اعتراض درميان ايتمشدم . بو اعتراضلردن برنجيسنه قوتورا

جواب ويرييور؟ رياضيه‌ده « موجود اولمق » تعبيرينك معناسی نه‌در ؟ بو ، اولجه سويلديكم كبی تناقضدن عاری اولمق معناسنی افاده ايدر . ايشته موسيو قوتورانك‌ده اعتراض ايتديكی شیء بودر. قوتورا دييوركه « موجوديت منطقيه ، عدم تناقضدن تماماً آيری بر شيدر » موجوديت منطقيه بر صنفك بوش اولماسی واقعه‌سيدر ؛ « a واردر ديمك a صنفنك برموجب تعريف صفر اولماديغنی تصديق ايتمك ديمكدر». a صنفك صفر اولماديغنی تصديق ايتمك، برموجب تعريف a لرك موجوديتنی تصديق ايلمك ديمكدر؛ اشبو تصديقلرك هر ايكيسی‌ده ، فيزيقيون ايله طبيعيونك آكلاديغی معناده a لرك رؤيت ويالمس ايديله‌بيله‌جكی ياخود منطقيون ويا رياضيونك ويرديكی معناده تناقضه دوشمكسزين a لرك تصور اولنه‌بيله‌جكی معنالرينی حائز اولمازلرسه هيچ بر شیء افاده ايتمه‌زلر . قوتورايه كوره : موجوديتی اثبات ايديلان شیء عدم تناقض دكل ، بالعكس تناقضی اثبات ايدن شیء موجوديتدر . بر صنفك موجوديتنی اثبات ايتمك ايچون مثلا بر شخصك بو صنفه منسوب اولدوغنی اثبات ايتمك لازمدر. « فقط دنيله‌جككه بو شخصك موجوديتی نصل اثبات ايديلير ؟ شخصك منسوب اولدوغی صنفك موجوديتنی اثبات ايده‌بيلمك ايچين كنديسنك موجود اولديغنی اثبات ايتمك لازمكلمزمی ؟ خاير ! بو ادعا نه‌قدر متضاد كورونورسه كورونسون برشخصك موجوديتنی اصلا اثبات ايده‌مز. آنجق بوسببدن دولاييدركه شخصلر، شخص اوليور و دائما موجود عد ايديليور . برشخصك موجوديت مطلقه‌سندن دكل ، آنجق بر صنف داخلنده موجود اولمسندن بحث ايديله‌بيلير . »

قوتورا كندی ادعاسنی متضاد بوليور ؛ بالطبع بو خصوصده يالكز

قاله‌جقدر . مع‌مافيه بو ادعانك‌ده بر معناسی اولمق لازم . مومی اليه شبهه‌سز ديمك ايستيوركه ، حقنده هيچ بر حكم ويرلمه‌ين و عالمده منفرد بولنان بر شخصك وجودی تناقضی موجب اوله‌بيلير . بو شخصك عالمده يالكز قالدقجه هيچ كيمسه‌يی ازعاج ايتميه‌جكی بديهيدر.

اعلا ! مطلق تعبيريله اولسون ، بر شخصك موجوديتنی قبول ايده‌جكز؛ بزم مشغول اوله‌جغمزده آنجق بو شخصدر ؛ فقط بو حالده ينه سزه ، بر صنفه منسوب اولان شخصك موجوديتنی اثبات ايتمك و بونك ايچين‌ده فلان شخصك فلان صنفده بولنمسی نه بذاته و نه‌ده اولجه قبول ايدلمش اولان موضوعه‌لرله متناقض بولنمديغنی تسليم ايتمك دوشه‌ر .

قوتورا دوام ايدييور : « بناءً عليه بر تعريفك متناقض اولمديغی اولجه اثبات ايدلديكی تقديرده معتبر اوله‌جغنی ادعا ايتمك كيفی و بر آزده سوء استعمال ايدلمش بر طلبدر . »

تناقضك حريتی ، بوندن دها شدت و عظمتله ادعا ايديله‌مز . « هر حالده l’Onus probandi ، بو مبدألرك متناقض اولديغنی ادعا ايدنلره دوشيور . » . عادتا بر متهمك معصوم فرض اولنه‌بيلمسی كبی، موضوعلرك‌ده عكسی اثبات ايديلنجه قدر صحيح فرض ايدلمسنده بأس كورولميور .

بنم بو ادعايی تصويب ايتمديكمی علاوه ايتمك زائددر . فقط ، بزدن طلب اولنان اثبات غير ممكندر؛ « بزی آيی ديشلرمزله طوتمغه مجبور ايده‌مزسكز » می ديه‌جكسكز .

عفوكزی رجا ايدرم . بو بزك ايچين غير ممكندر . فقط استقرا مبدئی قبلی بر حكم تركيبی اوله‌رق قبول ايدن بزلر ايچون دكل . بر

سیستمك تناقضی متضمن اولوب اولمدیغنی اثبات ایتمك ایچون استقراء تام مبدئی تطبیق ایلمك لازمدر . بواصول استدلال « غرابتی » حائز اولمق شویله دورسون ، یکانه صحیح اولان استدلالدر .

اولجه قوللانلمش اولماسی « ایضاح ایدیلمیه‌جك شیء » دکلدر. بوکا دائر « مثاللر و ماسبقلر » بولمقده مشکلات یوقدر . بن مقاله‌مده هیلبه‌رتك رساله‌سندن اقتباس ایلدیکم ایکی مثالی ذکر ایتمش ایدم. بونلری استعمال ایدن یالکز هیلبه‌رت اولمادیغی کبی اساساً؛ استعمال ایتمه‌ینلر حقسزدر. یالکز هیلبه‌رته عطف ایتدیکم قصور ، بوکا مراجعت ایتمه‌سی دکل (فطرةً ریاضی اولان مومی الیهك براثباتك لزومنی بیلمه‌مسنه امکان یوقدر) بلکه بواصولی استدلال رجعینك موجودیتنی طانیمقسزین استعمال ایلمه‌سندن عبارتدر .

٤

ایکنجی اعتراض

لوجیسطیقا طرفدارلرینك ، هیلبه‌رتك مقاله‌سنده کوردیکم ایکنجی بر خطاسنی کوسترمشدم . بوکون هیلبه‌رت عادتا آفوروزایدلمشدر ؛ قوتورا ، آرتق بو ذاته ، لوجیسطیقوندن نظریله باقایور . او حالده قوتورا ، عینی خطایی مفرط لوجیسطیقیونك اثرلرنده بولوب بولمادیغنی صوره‌جقدر .

خایر ! اوقودیغم کتابلرده بوکا تصادف ایتمدم . یازدقلری اوچیوز صحیفه‌لك اثرده بولوب بولمیه‌جقمی‌ده بیلمیه‌یورم ؛ بونلری اوقومقده ایسته‌میورم. یالکز بزیکی منطقجیلرك ریاضیه علمندن ، بوعلمك لاعلی التعیین

تطبیقاتنی استخراج ایتمك ایستدکاری کون بو خطایی یاپملری لازمکله‌جکدر . ریاضیه‌نك موضوعی سادەجه ، کندی سره‌سنی ابدی برصورتده تماشا ایتمك دکلدر. ریاضیه ، طبیعته یقین اولوب کونك برنده اونکله حال تماسه کله‌جکدر . ایشته اوکون ، صرف شفاهی اولان تعریفلردن سیلکنمك ، کلمه‌لره اهمیت ویرمه‌مك لازمکله‌جکدر .

هیلبه‌رتك مثالنه عودت ایده‌لم . استدلال رجعی ایله برموضوعه سیستمنك تناقصی متضمن اولمادیغی موضوع بحثدر . قوتورا شبهه‌سز بکا « بو بنی علاقه‌دار ایتمز » دییه‌جکدر . فقط ، کیفیت ، مومی الیه کبی تناقضك حریتنی ادعا ایتمه‌ینلری علاقه‌دار ایده‌جکدر .

یوقاریده سویلدیکمز اوزره ؛ نه قدر آز اولورسه اولسون لاعلی التعیین عددده استدلالدن صوکره ؛ بو عدد محدود قالمق شرطیله ، تناقضه تصادف ایتمیه‌جکمزی تأسیس ایتمك ایسته‌یورز . بونك ایچین استقرا مبدئنی تطبیق ایتمك ایجاب ایدر . بوراده ، محدود عددده قیدندن برموجب تعریف ، استقرا مبدیء تطبیق ایدیلن عددلردن هر برینی‌می مراد ایدییورز؟ بالطبع خایر! عکس تقدیرده الکمزعج نتایجه واصل اوله‌جغز. سویلدیکمز موضوعه‌لر سیستمنی ، تأسیس ایتمك حقنی حائز اولمق ایچین ، بوموضوعه‌لرك متناقض اولمدقلری حقنده امنیت استحصال ایتمکلکمز لازمدر . بو ، عالملرك اکثریسی طرفندن قبول ایدلمش برحقیقتدر. قوتورانك مقاله‌سنی اوقومامش اولسه‌ایدم ، « هیچ‌سی طرفندن » تعبیرینی قوللانه‌جقدم .

فقط بونکله نه‌دیمك ایسته‌یورز؟ «محدود عددده قضیه‌دن صوکره» تناقضه تصادف ایتمیه‌جکمزدن امین اوله‌لیز ؛ محدود عدد تعبیری ایله برموجب تعریف ، رجعی ماهیتی حائز بوتون خواص ایله مجهز اولان

عددی مراد ایدییورز . اوصورتله‌که بوخاصه‌لردن بری اکسیك اولورسه ومثلا برتناقضه تصادف ایدرسه‌ك، موضوع بحث اولان عددی غیر محدود اعتبار ایده‌جکز . تعبیر آخرله : هردفعه برتناقضه تصادف ایتمك اوزره بولندیغمز آنده توقف ایتمکی قبول ایلمك شرطیله ، هیچ بر تناقضه تصادف ایتمیه‌جکمزدن امین اولملی‌یز . » دیمك‌می ایسته‌یورز؟ بویله‌جه ، هیلبه‌رتك استدلالی ، یالکز استقراء مبدئنك قبولنی فرض ایتمکله قالمایور ؛ بومبدأك بزه بر تعریف اوله‌رق دکل ، قبلی بر حکم ترکیبی اوله‌رق ویرلمسنی‌ده قبول ایدییورز . خلاصه :

بر اثبات لازمدر ؛

یکانه ممکن اولان اثبات، استدلال رجعی ایله اثباتدر .

استقرا مبدئی قبول ایدیلیر وبومبدئه بر تعریف نظریله دکل ، برحکم ترکیبی نظریله باقیلیرسه بواثبات مشروع اولور .

٥

قانتوره تساوی نقیضینلری

شمدی روسه‌لك یکی بر مخطره‌سنی تدقیق ایتمکه باشلایورم ؛ بومخطره چوق دفعه ایما ایتدیکمز قانتوریه تساویٔ نقیضلرینك اورته‌یه آتدیغی مشکلاتی ازاله ایتمك مقصدیله یازلمشدر . قانتور ، بر نامتناهی علمی تأسیس ایتدیکنه قائل اولمش ایدی . قانتورك آچدیغی یولده‌دها برچوق ذوات یورودیلر . نقط ، براز صوکره برطاقم غریب تناقضلرله قارشیلاشدیلر . تساویٔ نقیضین نامی ویریلن بوتناقضلر متعدد اولوب اك مشهورلری شونلردر :

١ : بورالی ـ فورتی تساویٔ نقیضینی

٢° : زه‌رمه‌لو ـ کونیغ « «

٣° : ریشار « «

قانتور ، اعداد رتبیه‌نك [١] برسلسلهٔ خطیه اوزره تنظیم اولنه بیله‌جکی یعنی غیر مساوی ایکی عدد رتبی‌دن دائما بری‌دیکرندن کوچوك اوله‌جغی اثبات ایلمش ایدی. بورالی ـ فورتی [Burali-Forti] بونك عکسنی اثبات ایلدی . وفی‌الحقیقه خلاصةً : « اکر اعداد رتبیه‌نك کافه‌سی برسلسلهٔ خطیه اوزره تنظیم ایدیله بیله‌جك اولسه‌ایدی بوسلسله‌نك دیکر کافهٔ اعداد رتبیه‌دن بویوك برعدد رتبی‌یی تعریف ایتمه‌سی لازم کلیر ایدی . صوکره بوکا علاوه ایده‌رك‌دها بویوك برعدد رتبی بولنور ایدی‌که «بوده تناقضی موجبدر » دیدی .

براز باشقه بر ماهیتده اولان زرملو ـ کونیغ تساویٔ نقیضیننden ایلروده بحث ایده‌جکز . شمدیلك ریشار تساویٔ نقیضینی نه‌اولدیغنی سویلیه‌لم : محدود عدده کلمات واسطه‌سیله تعریف اولنه‌بیلن اعداد اعشاریه‌نك کافه‌سنی نظر اعتباره آله‌لم . بو عددلر بر ح جمله‌سی تشکیل ایدرلرکه شو جمله‌نك قابل تعداد اولدیغی یعنی بو جمله‌یی تشکیل ایدن اعداده بر نامتناهی‌یه‌قدر صره ایله برر نومرو وضع اولنه‌بیله‌جکی پك قولایلقله کورولور . فرض ایده‌لم‌که شو عددلر اوزرینه بویله برر نومرو وضع ایدلمش اولسون وبر ب عددی‌ده بروجه آتی تعریف ایدلمش بولنسون :

[١] بوراده موضوع بحث اولان اعداد رتبیه مابعدالتناهی اولان اعداد رتبیه‌که بومفهوم قانتور طرفندن ریاضیاته ادخال ایدلمشدر .

ح جملەسنك ن نجی عددینك ن نجی اعشار رقمی صرەسیله

٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩

اولور ایسه ب عددینك ن نجی اعشار رقمی‌ده نظیر نظیره

١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ١ ، ١

اولور .

ایشته کورولیورکه ب عددی ح جملەسنك ن نجی عددی اولمادیغندن و ن ده لاعلی التعیین برعدد اولدیغندن ب عددی‌ده ح جملەسنه منسوب دکلدر . حال بوکه ب عددینك بو جملەیه منسوب بولنماسی لازم کلیر ؛ چونکه بز بوعددی محدود عددده کلمات ایله تعریف ایلدك .

ایلروده کوره‌جکزکه موسیو ریشار بوغریبەیی کمال فراستله بالذات ایضاح ایلمش وبو ایضاحی بوکا مشابه غریبەلره قابل تشمیل بولنمشدر . موسیو روسل دیکر بر تساویٔ نقیض ذکر ایدیورکه اوده شودر :

بوزدن نقصان فرانسزجه کلمه ایله تشکیل ایدیله بیلن بر جمله اعانه‌سیله تعریف اولنه‌مایان اعداد تامه‌نك اك کوچکی هانکیسیدر ؟

بو عدد شبهەسز موجوددر و فی الحقیقه بویله بر جمله ایله قابل تعریف اولان عددلر بالبداهه محدود العدددر . چونکه فرانسز لسانك کلماتی نامتناهی عددده دکلدر ؛ بنابرین بوعددلر میاننده بری واردرکه دیکر کافه‌سندن کوچوکدر .

حال بوکه دیکر طرفدن بوعدد موجود دکلدر . چونکه بوعددك تعریفی تناقضی متضمندر. فی الحقیقه بوعدد یوزدن دون کلماتدن متشکل برقدمه اوله‌رق یازلمش اولان بر جمله ایله تعریف ایدلمش بولنیور؛ حال بوکه تعریف مقتضاسنجه بوعددك بویله بر جمله ایله تعریف ایدیله‌مه‌مسی ایجاب ایدر.

٦

زیغزاغ نظریه‌سی ولاصنف نظریه‌سی

بوتناقضاته قارشی موسیو روسلك آلدیغی وضعیت نه‌در ؟ بزم سویلدیکمز تناقضاتی تحلیل و دها دیکرلرینی ذکر و تعداد ایتدکدن وبونلره أیچندی‌یی تخطر ایتدیره‌جك بر صورت ویردکدن صوکرا شونتیجه‌یی ویرمکده تردد ایتمه‌یور: «A propositional function of one variable dœs not always determine a class ... »

بر قضیهٔ انشائیه یعنی بر تعریف دائما بر صنف تعیین وتولید ایتمز. بر تعریف عقد حملدن عاری اوله‌بیلر. فقط عقد حملدن عاری اولان قضیه‌لر خالی یعنی مفقود اولان بر صنفی تعیین ایدرلر دیمك دکلدر . سی مجهولنك هیچ بر قیمتی یوقدرکه تعریفه توافق ایتسون و دلالت ایلدیکی صنفك عناصرندن بری اوله‌بیلسون دیمك‌ده دکلدر .

عناصر دائما موجود ایسه‌لرده برصنف تشکیل ایتمك اوزره عادتا سندیقه تشکیل ایدرجه‌سنه کندی کندیلرینه برلشه‌مزلر »

فقط بوهنوز دها مقدمات‌در. بر تعریفده عقد حمل موجود اولوب اولمادیغنك ناصیل تعیین اولنه‌جغنی بیلمك لازمدر. بو مسئله‌یی حل ایتمك ایچونده موسیو روسه‌ل آتیده‌کی اوچ نظریه‌دن برینی انتخابده دوچار تردد اولمقده‌در .

١ — زیغزاق نظریه‌سی

٢ - تحدید نظریه‌سی

٣ — لاصف نظریه‌سی

زيغزاق نظريه‌سنه كوره : « تعريفات پك بسيط اولدقلری حالده برصنفی تعيين ايدرلر؛ مختلط ومبهم اولمادقجه بوتعيينده دوام ايلرلر»

بوحالده بر تعريف شايان قبول اولمق ايچون بوتعريفه كافی درجه‌ده بسيط نظريله باقيليوب باقيله‌مايه‌جغنی كيم تقدير ايده‌جك ؟

بو سؤاله حقيقی بر عدم اقتدارك مردانه براعترافندن باشقه هيچ برجواب يوق . چونكه :

« بوتعريفلرك حملی اولوب اولمادقلرينی تعيين ايده‌بيله‌جك اولان قواعد صوك درجه مغلقدر. بنابرين هيچ برسبب معقول ايله بوقواعد توصيه ايديله‌مز . بوبرنقصاندركه بوكا انجق ابراز مهارتله ويا هنوز بيلنمه‌ين بعض فرقلرايله چاره بولنه‌بيلير. فقط شمدی‌يه قدر بوقواعدی تحری ايدركن بن فقدان تناقضدن باشقه بر مبدأ موجه بوله‌مدم » . ديمك‌كه نظريه بوبابده مظلم ومبهم قاليور . بومظلم كيجه‌ده يالكز لمعان كوروليوركه اوده زيغزاق كلمه‌سيدر . موسيو روسلك زيغزاق تسميه ايلديكی شی شبهه‌سز نه‌بی‌مه‌نديلك برهانتی تمييز ايدن خاصهٔ مخصوصه‌در.

تحديد نظريه‌سنه كوره برصنف پك‌زياده توسع ايتمش اولورايسه اوصنف حق موجوديتدن (عادتا حق حياتدن) محروم اولور. بلكه نامتناهی اوله‌بيلير ؛ فقط لزومندن فضله نامتناهی اولماملیدر !

بوراده دائما عين مشكلاته تصادف ايديورز. عجبا نه‌زمان بوصنف لزومندن فضله نامتناهی اولمغه باشلايه‌جق ؟

شبهه‌سز بوشكل حل‌ايدلمه‌مش وموسيوروسل‌ده اوچنجی نظريه‌يه چكمشدر .

لاصنف نظريه‌سنده صنف كلمه‌سنی تلفظ ايتمك بيله‌ممنوعدر. بو كلمه يرينه مختلف جملهٔ مجازيه‌لر اقامه ايلمليدر . صنفدن وصنفك صنفندن

باشقه برشی سويلمه‌ين مجددين منطقيون ايچون نه‌بويوك برتحول! عادتا بوتون منطق جديدی يكيدن ياپمق لازم كله‌جك . عجبا صنفدن بحث اولنان قضايانك طی ايدلديكی زمان بومنطق جديدك برصحيفه‌سنك كسب ايده‌جكی منظره تصور اولنيورمی ؟ عادتا بياض برصحيفه‌نك اورته‌سنده اوته‌يه بری‌يه صاچلمش برقاچ برحيات كلمه‌دن باشقه برشی بولنمايه‌جق !

هرنه اولورايسه اولسون موسيوروسلك دوچار اولديغی ترددلرك وشمدی‌يه‌قدر قبول ايلديكی مبادئ اساسيه‌ده اجرا ايده‌جكی تعديلاتك نه‌دن عبارت اولديغی كوروليور. بوبسيط برتعريفك لزومندن فضله مختلط ويا واسع اولوب اولماديغنه حكم ايتمك ايچون مصداقلره لزوم كوروله‌جك وبومصداقلرده آنجق حدسيات ايله محق ومشروع اوله‌بيله‌جكلر !

نهايت موسيو روسه‌ل لاصنف نظريه‌سنه طوغرو تمايل ايدييور. هرنه اولورسه اولسون لوجيسطيقا يكيدن ياپيله‌جقدر ؛ بوندن‌ده نه تخليص ايديله‌بيله‌جكی بيلنه‌مه‌مكده‌در. يالكز قانتوريزمه ولوجيسطيقانك مجادله‌ده اولدقلرينی سويلمكه بيله لزوم يوقدر. حقيقی رياضيات ، يعنی برايشه يارايان رياضيات خارجده شدتله حكمنی اجرا ايدن فورطنه‌لره باقمسزين مبادئ مخصوصه‌سنه توفيقاً ترقی وانكشافده دوام ايده‌جك وهيچ بر زمان اهمال و ترك ايدلميه‌جك قدر قطعی اولان فتوحات معتاده‌سنی قدم قدم تعقيب ايليه‌جكدر .

٧

مسئله‌نك حقيقی حلی

مذكور نظريات مختلفه ميانده هانكيسنی انتخاب ايده‌جكز؟ بكا كليوركه مسئله‌نك حلی يوقاروده كنديسندن بحث ايلديكم موسيو ريشارك بر

مکتوبنده موجود وبو مکتوب ده [Revue générale des sciences] نامنده‌کی مجموعهٔ موقوته‌نك ١٩٠٥ سنه‌سی ٣٠ حزیران تاریخلی نسخه‌سنده مندرجدر . بزم ریشار تساویٔ نقیضینی دیدیکمز تساویٔ نقیضینی بیان ایتدکدن صوکره موسیو ریشار بونك سببنی ایضاح ایدیور.

بو تساویٔ نقیض حقنده آلتنجی فصلده سویلمش اولدیغمز شیئی درخاطر ایده‌لم . ح ، بر عدد محدود قدر کلمه ایله تعریف اولنه‌بیلن کافهٔ اعداددن متشکل بر جمله‌در؛ فقط بالذات ح جمله‌سی مفهومی ادخال ایدلمه‌مك شرطیله ! عکس تقدیرده ح نك تعریفی بر دور باطلی احتوا ایدر ایدی؛ چونکه ح بالذات ح جمله‌سیله تعریف اولنه‌ماز .

حال بوکه بز ب یی محدود عدده بر کلمه ایله تعریف ایلدك ؛ فقط ح جمله‌سی مفهومنه استناداً تعریف ایلدك . ایشته بونك ایچوندرکه ب عددی ح جمله‌سندن معدود اولمادی .

موسیو ریشار طرفندن انتخاب اولنان شو مثالده نتیجه بر بداهت تامه ایله چیقیور ومکتوبنك متننه مراجعت اولندقجه بو بداهت دها زیاده تظاهر ایده‌جکدر. فقط عین ایضاح دیکر تساوی نقیضین ایچون کافیدرکه بونی‌ده تحقیق ایتمك قولایدر .

ایشته عقد حمله مقرون اولمامق اوزره نظر اعتباره آلنان تعریفات بر دور باطلی محتوی اولان تعریفاتدر ؛ ویوقاروده کچن مثاللر بوندن نه دیمك ایستدیکمی کافی درجه‌ده ارائه ایدر . موسیو روسلك زیغزاق دیدیکی بومیدر ؟ بن بو سؤالی حل ایتمکسزین یالکز ایراد ایدیورم .

٨

استقرا مبدئنك برهانلری

شمدی استقرا مبدئنك وجودی ادعا اولنان براهینی و بالخاصه وایتهد [Whitehead] ایله بورالی - فورتی‌نك برهانلرینی تدقیق ایده‌جکم.

وایتهدك برهانی سویلیه‌لم وموسیو روسل طرفندن صوك مخطره‌سنه پك موافق صورتده ادخال ایدلمش اولان بعضی یکی تعبیراتدن استفاده ایده‌لم مثلا صفری حاوی اولان و ن عددینی حاوی اولور ایسه ن + ١ عددینی‌ده محتوی بولنان بر صنف اعداده صنف رجعی دیه‌لم.

صنوف رجیعه‌نك کافه‌سنه واصل اولان هر بر عدده «عدد مستقری» نامنی ویره‌لم .

وایتهدك اثباتنده پك بیوك براهمیتی حائز اولان بو صوك تعریف عجبا نه شرط تحتنده عقد حمله مقارن وبنابرین شایان قبول اوله‌جقدر؟

یوقاریده کورولن مواده کوره صنوف رجیعه‌نك کافه‌سی تعبیرندن تعریفلرنده عدد مستقری مفهومنك داخل اولمادیغی صنوفك کافه‌سنی آکلامق ایجاب ایدر . والا تساویٔ نقیضینلرینی تولید ایدن دور باطله تکرار دوشولمش اولور .

حال بوکه وایتهد بو تدبیری اتخاذ ایتمه‌مشدر :

بنابرین وایتهدك محاکمه‌سی باطلدر . تساوی نقیضینه سائق اولان محاکمه‌ده بونك عینیدر . مادامکه بو محاکمه نتایج باطله اعطا ایتدیکی زمان غیر مشروع ایدی؛ تصادفاً بر نتیجهٔ صحیحه اعطا ایتدیکی زمانده ینه غیر مشروع اولمق لازم کلیر .

بر دوز باطلی احتوا ایدن بر تعریف هیچ بر شیئی تعریف ایتمز؛ بزامینیزکه بزم تعریفه ناصل معنا ویریر ایسه‌ك ویره‌لم اعداد مستقرا صنفنه منسوب اولان لااقل صفر واردر دیمك‌دن هیچ برشی چیقماز؛ مسئله بوصنفك خالی اولوب اولمادیغنی بیلمك دكل؛ بو صنفی صورت قطعیه‌ده تحدید ایده‌بیلوب ایده‌مه‌مكده‌در . عقد حمله مقارن اولان بر صنف خالی برصنف دكل حدودی مشكوك اولان بر صنفدر .

بواعتراض خصوصینك كافهٔ براهینه قابل تطبیق اولان اعتراضات عمومیه‌یی ابقا ایده‌جكنی بوراده علاوه ایتمك‌ده لزوم‌سزدر .

۹

موسیو بورالی-فورتی «صنف‌متناهی» نامیله (Atti di Torino) یه یازمش اولدیغی برمقاله‌ده دیكر بر برهان ویرمشدر؛ فقط بونك ایچون ایكی موضوعه قبوله مجبور اولمشدر :

برنجی موضوعه لااقل برنامتناهی صنف موجود اولماسیدر .

ایكنجی موضوعه‌ده

uεK (K-iA) .c.u <úu

طرزنده افاده ایلمشدر .

برنجی موضوعه اثبات ایدیله‌جك مبدأدن دها بدیهی برشی‌دكلدر . ایكنجی موضوعه‌یه كلنجه بو بدیهی اولمادقدن ماعدا یاكلشدر . نته‌كیم بونك بطلانی واتیهدده‌اثبات ایلمشدر. ذاتاً بوموضوعه اكلاشیلیر برلسانله وافاده ایدلمش اولسه ایدی اك عادی Taupin ده بوبطلانی درحال كورور ایدی . چونكه موضوعه‌نك معناسی شودر :

برقاچ شی‌ایله تشكیل اولنه‌بیلن تركیباتك عددی بوشیلرك عددندن دها كوچوكدر .

۱۰ - ۱۱

زرملو تساوی نقیضینی

پك‌مشهور اولان براثباتده زرملو آتیده‌كی متعارفه اوزرینه بنای محاكمه ایتمشدر : « لاعلی‌التعیین برجمله‌ده (ویا برجملهٔ جملك جمله‌لرینك هربرنده) كیف‌ماتفق برعنصری انتخاب وتمیز ایده‌بیلیرز (حتی‌بوجملهٔ جمل نامتناهی جمله‌یی احتوا ایتسه بیله)

بو متعارفه‌یی ذكر ایتمكسزین یعنی ضمناً بیك دفعه تطبیق ایتمشلر ایدی. فقط بركره موضوعه صورتنده افاده اولنور اولنماز صحتی حقنده شبهه‌لر باش كوستردی. بوره‌ل (Borel) كبی بعض ریاضیون درحال و صورت‌قطعیه‌ده ردایتدیلر. دیكرلری ایسه بوموضوعه‌یه‌حیران اولدیلر. باقه‌لم موسیو روسل صوك مقاله‌سنده بوموضوعه حقنده نه دیور ؟

هیچ بر حكم ویرمیور ؛ فقط درمیان ایلدیكی ملاحظات پك تلقین آمیزدرلر . اول امرده شایان تصویر برمثال : فرض ایده‌لم كه نه‌قدر اعداد تامه وار ایسه بزم‌ده اوقدر چفت چیزمه‌مز اولسون اوصورتله‌كه بو چیزمه چیفتلرینه بردن نامتناهی‌یه قدر برر نومرو وضع ایده‌بیله‌لم .

عجبا نه قدر چیزمه‌مز وار ؟

چیزمه‌لرك عددی چفتلرك عددینه مساوی اوله‌جقمی ؟

أوت : اكر هربرچفتده صاغ آیاغه مخصوص چیزمه‌یی صول آیاغه

مخصوص چیزمه‌دن تفریقه امکان وار ایسه. فی الحقیقه بو حالده مثلا چیفت چیزمه‌نك صاغ آیاغه مخصوص اولان ۲ ۞ - ۱ نومروسنی وصول آیاغه مخصوص اولانه‌ده ۲ ۞ نومروسنی وضع ایتمك کفایت ایدر

خایر! اگر برچفتده بولنان چیزمه‌لر تماماً یکدیکرینك عینی ایسه. چونکه بو حالده بونلره نومرو وضع ایده‌رك تفریق ایتمك ممکن دکلدر. مکرکه زرملونك موضوعه‌سی قبول ایدلمش اولسون ؛ چونکه بو حالده کیف ما اتفق هر برچفتده برچیزمه انتخاب ایدیلیر وبوکا صاغ آیاغه مخصوص نظریله باقیلیر .

۱۲

نتایج

حقیقةً « منطق تحلیلی » نك مبادیس اوزرینه مؤسس اولان بر اثبات برصره قضایادن ترکب ایدر . بو قضایاتك بر قسمی که مقدمات خدمتنی ایفا ایدرلر ؛ یا عینیتلردن ویا تعریفاتدن عبارت اولورلر. دیکرلری کیت کیده اولکیلردن استخراج ایدیلیرلر. فقط هرنقدر هر برقضیه ایله بونی متعاقب کلن قضیه آره‌سنده‌کی ارتباط درحال کورونور ایسه‌ده بر نجسندن صوکنجیسنه ناصل انتقال ایدلدیکی دفعةً کوروله‌مز وبنابرین بو صوکنجی قضیه‌یه یکی برحقیقت نظریله باقغه انسانده برمیل حاصل اولور . فقط بورایه داخل اولان مختلف تعبیرات یرینه تعریفلری اقامه اولنور وبویله‌جه تعبیرات یرینه تعریفلرینك اقامه‌سنه ممکن اولدیغی مرتبه دوام ایدیله‌جك اولور ایسه نهایتده عینیتلردن باشقه برشی قالماز ؛ برصورتده‌که بوتون اثبات نتیجه‌ده بر تکراره منجر اولور .

بنابرین منطق، حد سله ایضاح ایدلمدکجه غیر مثمر برشی اوله‌رق قالیر.

ایشته وقتیله بنم یازدیغم شی‌ده بودر ! منطق جدید طرفدارلری بونك عکسی بیان ایدیورلر ؛ بالفعل یکی حقیقتلر ارائه وابراز ایده‌رك عکسنی اثبات ایتدکارینه ذاهب اولیورلر .

فقط نه واسطه ایله ؟

نیچون بونلرك کندی استدلالنه شیمدی تعریف ایلدیکم اصولی تطبیق ایده‌رك یعنی تعبیرات معرفه یرینه کندی تعریفلرینی اقامه ایله‌رك استدلات عادیه‌ده اولدیغی کبی بونلرکده عینیتلره منجر اولدیغنی کوره‌میورلر؛ چونکه بو اصول استدلالاته قابل تطبیق دکلدر .

نیچون ؟ شونك ایچونکه بونلرك تعریفاتی عقدحملی متضمن دکلدرلر ویوقاریده خبرویردیکم مستور بردور باطلی محتویدرلر .

عقدحملی حائز اولمایان تعریفات حد معروف ایله تبدیل ایدیله‌مزلر ؛ بو شرائط تحتنده منطق جدید عقیم دکلدر ؛ بلکه تساوی نقیض تولید ایدر .

ایشته « بالفعل نامتناهی » نك موجودیتنه اولان اعتقاددرکه بویله غیر حملی اولان تعریفاتك ظهورینه سبب اولمشدر . بو نقطه‌یی ایضاح ایده‌یم ؛ بو تعریفلرده یوقاروده‌کی مثاللرده‌ده کوروله‌جکی اوزره هر بر کلمه‌سی واردر ؛ برعدد متناهی [یعنی محدود] اشیادن بحث ایدلدیکی صره‌ده هر تعبیرینك برمعناسی واردر. فقط بو اشیا نامتناهی عدده اولور ایسه هر تعبیرینك ینه بر معناسی اولمق ایچون بالفعل نامتناهی موجود اولمالیدر . عکس تقدیرده بو اشیانك کافه‌سی اولجه تعریفلرینه مطابق اوله‌رق موضوع بولندقلری اکلاشیله‌ماز وبو حالده بزم مفهومك تعریفی ب شیلرینه تابع

اولور وبو ب شیلری میاننده بالذات م مفهومنی ادخال ایتمکسزین تعریف اولنه‌میانلری موجود اولورایسه بوتعریفده بر « دورباطل » ایله اخلال ایدلمش اولور .

منطق صورینک قواعدی ساده‌جه بالجمله تصنیفاتک خواصنی افاده ایدرلر فقط بو قواعدک قابل تطبیق اولماسی ایچون مذکور تصنیفاتک لایتغیر اولماسی وخصوصیله اثنای استدلالده تعدیل ایدلمه‌مش بولنماسی لازمدر.

اکر محدود عدده اشیا تصنیف ایدیلور ایسه بوتصنیفاتی بلاتبدیل محافظه ایتمك قولایدر . فقط اشیانك عددی غیر محدود بولنیور یعنی لاینقطع یکی وغیر منتظر شیلر حاصل اولیورایسه بویکی شیلردن برینك ظهوری اولکی تصنیفی تعدیل ایتمه‌سی ممکندر ؛ ایشته بوصورتله‌درکه تساوی نقیضینه معروض قالنیر .

بالفعل نامتناهی بوقدر .

قانتوریون بونی اونوتدیلر؛ کریوهٔ تناقصنه دوشدیلر. شورا‌سی‌ده طوغرودرکه قانتوریه مسلکی علمه‌پك بویوك خدمت ایتمشدر ، فقط بوخدمتی، حدود ویا تعبیراتی واضحاً تعریف ایدلمش حقیقی برمسئله‌یه تطبیق ایدلدیکی زمان ایفا ایتمشدر چونکه بوحالده اشبومسلك داخلنده بلاخوف ایلروله‌مك ممکن ایدی .

منطق جدید طرفدارانی‌ده قانتوریون کبی بونی اونوتدیلر؛ وعین مشکلاته تصادف ایتدیلر. فقط اصل بیلنمه‌سی لازمکلن شیٔ ، بونلر شوطریق ناصوابه تصادفاًمی داخل اولدیلر، یوقسه بو طریقه سلوك ایتمك اونلرجه برضرورتمی تشکیل ایدییور ایدی ؟

بنم ایچون مسئله شك وشبهه‌دن عاریدر . بالفعل نامتناهی‌یه اولان اعتقاد موسیو روسلك منطق جدیدنده اساس تشکیل ایدر . ذاتاً بومنطقی هیلبرتك منطق جدیدندن تفریق و تمییز ایدن شی‌ده بودر .

هیلبرت قانتوریه تساوی نقیضندن اجتناب ایچون بالخاصه شمول نقطهٔ نظرنی انتخاب ایدییور. روسل ایسه تضمن نقطهٔ نظرینی انتخاب ایدییور. بنابرین روسله کوره جنس نوعدن مقدم وجنس اعلاده « هر » دن مقدمدر. واقعا «جنس اعلا» محدود اولسه‌ایدی بونك هیچ برمحذوری اولمازایدی . فقط جنس اعلا نامتناهی اولورایسه نامتناهی‌یی متناهیدن مقدم یعنی متناهی‌یی حالاً موجود فرض ایتمك ایجاب ایدر .

برده بز یالکز نامتناهی صنفلره مالك دکلز . بز، مفهومی شرائط جدیده ایله تحدید ایده‌رك جنسدن نوعه کچدیکمز زمان بوشرطلرده نامتناهی عددده اولیورلر. چونکه بوشرائط علی العموم نظراعتباره آلنان نامتناهی برصنفك کافهٔ اشیاسیله فلان ویافلان مناسبتی ارائه ایدرلر.

فقط بو اراق تاریخ قدیم حکمنده‌در . موسیو روسل تهلکه‌یی کورمشدر ورفقاسنی خبردار ایده‌جکدر .

اوهرشیئی تبدیل ایده‌جکدر. فقط أیجه‌اکلاشلسون : او، یالکز اولجه ممنوع اولان اعمال منطقه‌یی اجرایه مساعد اوله‌جق مبادیٔ جدیده‌یی ادخاله حاضرلنمیور؛ بالعکس اولجه مشروع دیه حکم ایلدیکی اعمال منطقیه‌یی منع ایچون حاضرلانیور.

یاقدیغی ومحو ایتدیکی شیئه پرستش ایتمکله قناعت ایتمیور ؛ بلکه پرستش ایلدیکی شیئی‌ده محو ایده‌جکدر . اسکی بنایه بر جناح علاوه ایتمیور ، بوبنانك تملرینی ییقیور .

آرتق اسکی ، منطق جدید أولمشدر ! اوقدرکه زیغزاق نظریه‌سی ایله لاصنف نظریه‌سنك میراثنی پایلاشمق ایچون اوغراشیورلر . محتملدرکه منطق جدید حقنده برحکم ویرمك ایچون اولابونك وجوده کلمه‌سنه انتظار ایده‌جکلردر .

کتاب ثالث

میخانیك جدید

باب اول

میخانیك ورادیوم

۱

مدخل

مبحث قوانیت « [۱]ك مبادیٔ [قوانین] عمومیه‌سی، که‌نیوتون‌دن بری فیزیقه‌اساس اولمشلر ولایتزلزل برحالده کوروله کلمشلردر؛ بوسبوتون ترك ایدلملك ویاهیچ اولماز ایسه صورت عمیقه‌ده تعدیل اولنمق اوزره‌میدرلر؟ ایشته برقاچ سنه‌دن بری بر چوق ذواتك کندی کندیلرینه ایراد ایلدکلری سؤال بودر . رادیومك کشفی بوذواته کوره ، اك متین ظن

---

[۱] هرنه‌دنسه میخانیکك اوچ مهم قسمندن برنجیسی مبحث حرکت (Cinénatique) ، ایکنجیسی مبحث موازنت (Statique) واوچنجیسی مبحث قوت(Dynamique) دنیله کلمشدر ؛ حالبوکه دینامیك کلمه‌سی ایچون قوت تعبیرینی استعمال ایتمکده محذور واردر. le Dynamique d'un point تعبیری « بر نقطه‌نك قوتی» دیمك دکلدر. بلکه برنقطه‌نك برقوت تحت تأثیرنده اوله‌رق حرکت ایتمه‌سی حالی دیمکدر. بونك ایچون اصطلاحات انجمنی دینامیك تعبیرینك اسم اوله‌رق قوانیت ونسبت اوله‌رق‌ده قوانی دورتنده ترجمه‌سنی مناسب کورولمشدر. بوحالده بر نقطه‌نك قوانیتی دینلنجه بر قوت تحت تأثیرنده حرکتده بولوندیغی آکلاشیلیر .

ایتدکلری بر طرفدن معادنك یکدیکرینه قلبنك عدم امکانی ودیکر طرفدن میخانیکك موضوعات اساسیه‌سی کبی احکام علمیه‌یی آلت اوست ایتمشدر .

احتمالکه بویکی شیلری قطعی برصورتده تاسیس ایتمش کبی نظر اعتباره آلمقده وبزم دونه قدر پرستش ایلدیکمز تماثیل علمیه‌یی قیرمقده استعجال کوسترلمشدر . بلکه بر طرفی التزام ایتمه‌دن اول دها کثیر ودها مثبت تجربه‌لره انتظار ایتمك مناسب اولور ایدی . فقط همان بو کوندن اعتباراً مسالك جدیده‌یی وبو مسالکك مبیٔ علمیی اولان وحال حاضرده بیله پك قطعی اولدیغنه شبهه ایدلمه‌ین براهینی بیلمك‌ده بوندن دها زیاده لازمدر .

شیمدی بو مبادینك نه‌دن عبارت اولدقلرینی بر قاچ کلمه ایله‌در خاطر ایتدیره‌لم .

١ . — مجرد وهر بر قوهٔ خارجه‌نك تأثیرندن آزاده بر نقطهٔ ماده‌نك حرکتی مستقیم و متساویدر : ایشته قانون عطالت (مبدأ عطالت) بودرکه عادتا قوتسز مقدار تعجل اوله‌ماز دیمکدر .

٢ . — بر نقطهٔ متحرکه‌نك مقدار تعجیلی بو نقطهٔ ماده‌یه اوزرینه تأثیر ایدن بالجمله قوانك محصله‌سی ایله عین استقامتی حائزدر و قیمتی‌ده بو محصله‌نك، نقطهٔ ماده‌نك کتله‌سی تعبیر اولنان بر امثال ایله تقسیمندن چیقان خارج قسمته مساویدر . بر نقطهٔ متحرکه‌نك بوصورتله تعریف اولنان کتله‌سی برمقدار ثابتدر؛ بو نقطه‌نك کسب ایلدیکی سرعتله تحول ایتمز . بر نقطهٔ ماده‌نك اوزرینه تأثیر ایدن قوت ، سرعته موازی اوله‌رق بو نقطه‌نك حرکتنی تسریع ویا تأخیر ایلمکه سعی ایتسون ویاخود بالعکس بو سرعته عمود اوله‌رق نقطهٔ متحرکه‌نك حرکتنی صاغه

ویا صوله طوغری انحراف ایتدیرمکه یعنی مستقیم اولان محرکنی منحنی قلمغه جهد ایلسون ، نقطهٔ ماده‌نك کتله‌سی دائما بردر .

٣ . — بر نقطهٔ ماده‌یه تأثیر ایدن قوتلرك کافه‌سی دیکر نقاط ماده‌نك تأثیرندن نشأت ایدرلر بو قوتلر شو مختلف نقاط ماده‌نك موضعلریله سرعت اضافیه‌لرندن باشقه بر شیئه تابع دکللردر .

ایکنجی مبدأ ایله اوچنجی مبدأ ترکیب اولنه‌رق حرکت اضافیه قانونه (مبدأنه) دسترس اولنور. بو قانون مقتضاسنجه هیئت ماده‌یه کرك ثابت محورلره وکرك مستقیم ومتساوی بر حرکت انتقالیه ایله متحرك اولان محورلره نسبت ایدلمش اولسون بو هیئت ماده‌نك قوانین حرکتی دائما بردر؛ بر صورتده‌که بویله متحرك محورلره نسبةً بر حرکت مطلقه‌یی بر حرکت اضافیه‌دن تفریق ایتمك ممکن دکلدر .

٤ — بر ب نقطهٔ ماده‌سی دیکر بر ح نقطهٔ ماده‌سی اوزرینه اجرای تأثیر ایلر ایسه ح نقطهٔ ماده‌سی‌ده ب نقطهٔ ماده‌سی اوزرینه اجرای تأثیر ایلر؛ وبو ایکی تأثیر یکدیکرینه مساوی وتماماً مقابل ایکی قوتدن عبارت اولور. بو ده تأثیرك عکس تأثیره مساواتی مبدأیٔ ویا قانونیدرکه مختصراً عکس تأثیر مبدئی نامیله معروفدر .

اك زیاده الفت ایتدیکمز رصدات هیئیه وحادثات فیزیقیه بو درت مبدئی مکمل ، ثابت وپك صریح برصورتده تصدیق ایدر کورونمکده‌درلر .

شمدی بعض ذوات شویله دیورلر: بو طوغرودر؛ فقط دائما کوچوك بر سرعتله اجرای تجربه ویا رصد ایدلمشدر. مثلا عطاردك اك سریع دور ایدن بر سیاره‌در . ثانیه‌ده یوز کیلو متره‌دن فضله قطع ایتمیور . بو سیاره بیك دفعه دها سرعتلی حرکت ایتسه ایدی عجبا شمدیکی حال عینی‌می اولور

ایدی ؟ ایشته کورولیورکه بونده تلاشه دوشه‌جك هیچ برشی یوقدر . اوتوموبیلجیلك صنعتی نه‌قدر ترقی ایتمش اولورایسه اولسون بزم ماکنه‌لرمزه مبحث قوانیتك مبادیء مدونه‌سنی تطبیقدن صرف نظر ایده‌بیلمك ایچون دها پك چوق زمان کچه‌جکدر .

فقط عطاردك سرعتندن بیك دفعه دها بویوك سرعتلری ومثلا ضیانك سرعتنك اونده ویا اوچده برینه مساوی ویا بوکا دها زیاده قریب سرعتلری حصوله کتیرمکه ناصل موفق اولمشلردر ؟

معلومدرکه رادیوم اوچ نوع شعاع نشر ایدر ؛ بو شعاعلر الفبای یونانینك اوچ اولکی γ ، β ، α حرفلریله افاده اولنورلر . بزم بوراده ذکر ایده‌جکمز مواددە عکس صراحةً بیان ایدلمدکجه نظر اعتباره آله‌جغمز شعاع β شعاعاتیدرکه شعاعات قاتودیه دنیلن شعاعاته مشابهدرلر .

شعاعات قاتودیه‌نك کشفندن صوکره قارشی بو ایکی نظریه وار ایدی : قروقس (Crookes) بوحادثاتی حقیقی بر اجزای فردیه بومباردمانه عطف ایدیور ایدی ؛ هرتز (Hertz)ده ، اثیرك تموجات خصوصیه‌سنه اسناد ایلیورایدی. بوعادتا بوندن برعصر اول ارباب فیزیقی ضیا خصوصنده ایکی‌یه تفریق ایدن مشهور مباحثه‌نك برنوع تجددی ایدی : قروقس ضیانك متروك اولان نظریهٔ صدورینی تکرار اله آلیور ؛هرتز ایسه نظریهٔ تموجی ألندن براقمیور ایدی. فقط وقوعات‌ده قروقسه حق ویرر کبی کورونیور ایدی .

اول امرده شعاعات قاتودیه برابرجه منفی بر حمولهٔ الکتریقیه نقل ایتدکلری ، وساحهٔ الکتریقیه ویا بر ساحهٔ مقناطیسیه ایله انحراف ایلدکلری کورولدی وبو انحرافك عین ساحهٔ الکتریقیه ومقناطیسیه‌نك غایت عظیم بر سرعتله متحرك وغایت زیاده ألکتریقله محمول مرمیات

صغیره اوزرنده حاصل ایلدکلری انحرافاتك عینی اولدیغی تحقیق اولندی.

حال بوکه بو ایکی انحرافات ایکی مقداره: برطرفدن مرمینك سرعتنه، دیکر طرفدن مرمینك حمولهٔ الکتریقیه‌سنك کتله‌سنه نسبتنه تابعدر . فقط نه بو کتله و نه‌ده قیمت مطلقه‌سی حساب اولنه‌بیلیر . یالکز بونلر میانده‌کی نسبت تعیین ایدیله‌بیلیر . فی الحقیقه ظاهردر که مرمینك سرعتنی تبدیل ایتمکسزین بر آنده هم حمولهٔ الکتریقیه هم کتلهٔ مادیه تضعیف ایدیله‌جك اولسه مرمی‌یی انحراف ایتدیرن قوت تضعیف ایدلمش اولور . فقط مرمینك کتله‌سی‌ده تضاعف ایتمش اوله‌جغندن مقدار تعجیل وبنابرین مشاهده اولنان انحراف دوچار تحول اولمزلر . .

ایشته ایکی انحرافك مشاهده‌سی بزه بو ایکی مجهولی [سرعتی و کتلهٔ الکتریق ایله کتلهٔ مادیه بینندەکی نسبتی] تعیین ایچون ایکی معادله اعطا ایدر. بوصورتله ثانیه‌ده ۱۰ ۰۰۰ دن ۳۰ ۰۰۰ کیلومتره‌یه قدر بر سرعت استحصال اولنور. حمولهٔ الکتریقیه‌نك کتله‌یه نسبتنه کلنجه بوده پك بویوکدر. بو نسبت تحلیل الکتریقده مولد الما ایونه عائد نسبتله [حمولهٔ الکتریقیه‌نك کتلهٔ مادیه‌سنه] قیاس اولنه‌بیلیر . بویله‌جه شعاعات قاتودیه مرمیاتندن برینك تقریباً بر متحلل الکتریقیده عین کتله‌ده مولد المانك نقل ایلدیکی الکتریقدن تقریباً بیك دفعه دها زیاده الکتریق نقل ایلدیکی اکلاشیلیر .

ایشته بو مطالعاتی تصدیق ایچون شو سرعتی طوغرودن طوغرویه مساحه ایتمك و صوکره بالحساب بولنان سرعتله مقایسه ایلمك ایجاب ایدر. ایشته ژیمس ـ تومسونك ایکی تجربه‌سی بو ایکی مقدار ایچون یوز دفعه‌دن دها زیاده نقصان بر قیمت ویرمش ایدی . فقط بو تجربه‌لر

بعض اسبابه بناءً خطایه معروض بولنیورلرایدی. مسئله‌ویخره‌ت Wiechret طرفندن رقصات هرتزیه‌دن استفاده ایدلمك صورتیله تكرار تدقیق ایدلدی. نظریه‌ایله هیچ اولماز ایسه بویوكلك مرتبه‌سنجه توافق ایدن نتایجه دسترس اولندی. بوتجربه‌لری تكرار ایتمك‌ده پك بویوك برفائده واردر. هرنه‌حال‌ایسه تموجات نظریه‌سی بوجمله‌ٔ حادثاتی ایضاحه غیركافی كورونیور.

عین حساب رادیومك شعاعاتی اوزرنده اجرا ایدیله‌رك دها بویوك وثانیه‌ده ۱۰۰,۰۰۰، ۲۰۰,۰۰۰ كیلومتره ودها زیاده سرعتلر بولندی.

بو سرعتلر بزم بیلدیكمز سرعتلری پك زیاده تجاوز ایدرلر. واقعا ضیانك ثانیه‌ده ۳۰۰۰۰۰ كیلومتره قطع ایلدیكی خیلی زماندن بری معلوم ایسه‌ده بو حركتده ماده‌نك نقلی كبی برشی یوقدر. حال‌بوكه شعاعات قاتودیه ایچون صدور نظریه‌سی قبول ایدیله‌جك اولور ایسه حقیقةً بو سرعتلر ایله متحرك اجزای فردیهٔ مادیه اولمق و بوحالده میخانیكك قوانین عادیه‌سنك بوسرعتلره قابل تطبیق اولوب اولمادیغنی آرامق لازم كلیر.

۲

كتلهٔ طولانی، كتلهٔ عرضانی

معلومدركه جریان الكتریقیلر اندوكسیون حادثاتنك ازجمله سلف اندوكسیوننك ظهورینه سبب اولور. برجریان الكتریقی [شدتجه] تزاید ایدرسه بوجریانه مقابله ایتمكه ساعی برسلف اندوكسیون قوهٔ محركهٔ الكتریقیه‌سی حاصل اولور؛ بالعكس برجریان الكتریقی [شدتجه] تناقص

ایده‌جك اولور ایسه بر سلف اندوكسیون قوهٔ محركه‌سی تولد ایدرك عادتا جریان الكتریقی‌یی ادامه‌یه سعی ایلر. بوندن آكلاشیلیركه سلف اندوكسیون جریانك شدتنك هرنوع شمولنه مقابله ایدر. ناصلكه میخانیكده بر جسمك عطالتی بو جسمك، سرعتنك هرنوع شمولنه مقابله ایلر.

سلف اندوكسیونه حقیقی برعطالتدر

بو حادثاتك كافه‌سی كویا جریان الكتریقی كندیسنی محیط اولان اثیری حركته القا ایتمكمزین تأسس ایده‌میورمش وبو اثیرك عطالتی‌ده كویا جریانك شدتنی ثابت طوتمغه سعی ایدیورمش كبی وقوعه كلیر.

برجریان الكتریقی‌یی تأسیس ایتمك ایچون بوعطالته غلبه‌چالمق لازم اولدیغی كبی بر جریانی قطع ایلمك ایچون‌ده ینه بو عطالته غلبه ایتمك لابددر.

برشعاع قاتودی ـ كه عادتا منفی الكتریق ایله محمول مرمیات باراندن عبارتدر ـ برجریان الكتریقی‌یه تشبیه ایدیله‌بیلیر. شبهه‌سز بوجریان هیچ اولمازایسه وهلةً عادی برجریان بالسوقدن یعنی ماده‌نك ثابت والكتریقك ماده میانندن سیلان ایتمه‌سی حالندن فرقلی كورونور. فی‌الحقیقه بو بر جریان بالنقلدركه الكتریق بر جزء مادی‌یه مربوط اوله‌رق بوجزء مادینك حركتیله نقل ایدلمشدر. فقط رووولاند (Row land) اثبات ایتمشدركه بالنقل جریانلر، بالسوق جریانلر كبی عین آثار میخانیكیه‌یی حصوله كتیررلر. بنابرین عین اندوكسیون آثارینی حاصل ایتمه‌لری‌ده اقتضا ایدر. اولا اكر بویله اولماسه‌سه ایدی تحول وتحفظ قدرت قانونی اخلال ایدلمش اولور ایدی. بوندن باشقه قره‌میه‌ن (Crémien) وپاندر

(Pander) نام ذاتلر بر اصول ایجاد ایلمشلردرکه بو اصولده شونوع جریانلرایله حصوله کلن اندوکسیونك آثاری طوغرودن طوغرویه میدان بداهته چیقارلمشدر .

اکر شعاعات قاتودیه‌یی حاصل ایدن «جُسیم»ك سرعتی تحول ایده‌جك اولور ایسه بونك حصوله کتیردیکی جریانك شدتی ده تحول ایده‌جك وبرطاقم سلف اندوکسیون اثاری حصوله کله‌جکدرکه شو آثار بو تحوله مقابله ایتمکه سعی ایلیه‌جکلردر. بنابرین بو جسیمات بر عطالت مضاعفه‌یی یعنی اولا کندی عطالتی ، ثانیاً عطالت مادیه کبی عین تأثیری اجرا ایدن وسلف اندوکسیوندن نشأت ایدن عطالت ظاهره‌یی حائز بولنورلر.

بو حالده بو جسیمات کتلهٔ حقیقیه‌لریله الکتریق مقناطیسی بر منشأدن حاصل اولان بر کتلهٔ مخیله‌دن مرکب بر کتلهٔ مجموعهٔ ظاهره‌یی حائز دیمك اولورلر . حال بوکه بو کتلهٔ مخیله جسیماتك سرعتیله تحول ایتدیکی سلف اندوکسیونك قوهٔ عطالتی مرمینك سرعتی تزاید ویا تناقص ویاخود انحراف ایتدکجه بر اولمادیغی حساباته ثابتدر. بو حالده عطالت مجموعهٔ ظاهره قوتی ایچون ده بویله اولمق ایجاب ایدر .

بوندن استدلال ایدیلیرکه بو جسیماتدن برینه تطبیق ایدلمش اولان حقیقی قوت سرعتی استقامتنه موازی اولدیغی وبو مرمینك حرکتنی مثبت ویا منفی جهتندن تعجیل [کرك تسریع وکرك تأخیر معناسیله] ایلدیکی ویا سرعتی استقامته عمود بولندیغی وبنابرین مرمی‌یی استقامت حرکتدن انحراف ایتدیردیکی حالده بردکلدر. بناءً علیه جسیماتك کتلهٔ مجموعهٔ طولانیه‌سنی کتلهٔ مجموعهٔ عرضانیه‌سندن تفریق ایتمك لازمدرکه بو ایکی کتلهٔ مجموعه‌ده سرعته تابعدرلر. ایشته حکمتشناساندن آبراهام

[Abraham] ك مساعیٔ نظریه‌سندن استخراج ایدیلن نتیجه بوندن عبارتدر .

بو حالده اولکی فصلده سویلدیکمز مساحه‌لرده مرمینك ایکی انحرافنی مساحه ایتمکله بز نه‌یی تعیین ایتمش اولیورز ؟ بر طرفدن مرمینك سرعتنی ودیکر طرفدن‌ده حمولهٔ الکتریقیه‌نك کتلهٔ مجموعهٔ عرضانیه‌سنه اولان نسبتنی تعیین ایدیورز . بو شرائط تحتنده اشبو کتلهٔ مجموعه‌ده مرمینك کتلهٔ حقیقیه‌سیله کتلهٔ مخیلهٔ الکتریقیٔ مقناطیسینك حصه‌لرینی ناصل تفریق ایتملی ؟ اکر الده یالکز شعاعات قاتودیه اولسه ایدی بونك تفریقنی هیچ خاطره بیله کتیرمه‌ملی ایدی. مع الممنونیه رادیوم شعاعاتی واردرکه اولجه کوردیکمز وجه اوزره دها سریع الحرکه‌درلر .

مع مافیه رادیوم شعاعاتنك کافه‌سی یکدیکرینك عینی ارلمادقلری کبی بر ساحهٔ الکتریقیه ویا بر ساحهٔ مقناطیسیه تحت تأثیرنده عین وجه ایله دوچار تحول اولمامقده‌درلر . بو شعاعاتك ساحهٔ الکتریقیه داخلنده‌کی انحرافلری ساحهٔ مقناطیسیه‌ده‌کی انحرافلرینه تابعدرلر . فقط هر ایکی ساحه طرفندن دوچار انحراف اولان بر رادیوم شعاعاتنك حساس بر لوحه‌نك اوزرینه فطوغرافیاسنی المق ممکن‌درکه بو صورتله بولنه‌جق منحنی‌نك هر ایکی انحراف آره‌سنده‌کی مناسبتی ارائه ایده‌جکی شبهه‌سزدر .

ایشته قوفمان Kaufmann سرعت ایله حمولهٔ الکتریقیه‌نك کتلهٔ ظاهرهٔ مجموعه‌یه نسبتی بیننده‌کی مناسبتی بو صورتله تعیینه موفق اولمشدر. شمدی حمولهٔ الکتریقیه ایله کلهٔ ظاهرهٔ مجموعه بیننده‌کی نسبتی نه ایله کوسترهلم .

رادیومك شعاعاتی میاننده هر بری بر سرعت معینه ایله متحرك بر قاچ نوع شعاع اولدیغی فرض اولنه‌بیلیر ایسه‌ده بو فرضیه پك ده محتمل دكلدر. فی الحقیقه نیچون عین كتله‌یی حامل اولان بالجمله جسیمات دائما عین سرعتی آلسونلر ؟

بنابرین كرك حموله‌ٔ الكتریقیه وكرك كتله‌ٔ حقیقیه‌نك جسیماتك كافه‌سی ایچون بر اولماسی ویالكز بونلرك سرعتلریله یكدیگرندن فرقلر بولنماسنی فرض و قبول ایلمك دها طبیعیدر . اگر نه نسبتی سرعتك بر تابعی ایسه بو كیفیت مرمینك كتله‌ٔ حقیقیه‌سنك سرعتله تحول ایتمه‌سندن دكل، دائما كتله‌ٔ مخیله‌ٔ الكتریقیهٔ مقناطیسی بر سرعته تابع اولدیغندن یگانه مشاهده‌سی ممكن اولان كتله‌ٔ مجموعهٔ ظاهره‌نك سرعتنه تابع اولماسندن و كتله‌ٔ حقیقیه‌نك سرعته تابع اولمایه‌رق ثابت قالماسندندر .

آبراهامك حساباتی كتله‌ٔ مخیله‌نك سرعته تابع اوله‌رق تحولی قانوننی اعطا ایتدیكی كبی قوفمانك تجربه‌سی ده كتله‌ٔ مجموعه‌نك تحولی قانوننی ارائه ایتمكده‌در . بنابرین بو ایكی قانونك مقایسه‌سی كتله‌ٔ حقیقیه‌نك كتله‌ٔ مجموعه‌یه نسبتنی تعیینه مساعددر .

ایشته قوفمانك بو نسبتی تعیین ایچون تعقیب واستعمال ایلدیكی اصول بوندن عبارتدر. فقط نتیجهٔ مستحصله محیرالعقولدر ؛ چونكه : كتله‌ٔ حقیقیه مفقوددر .

بو صورتله اصلا منتظر اولمادیغمز تصوراته سوق ایدلمش اولیورز. حكمتشناسان جسیمات قاتودیه ایچون اثبات ایلدكلری بو شیٔ اجسامك كافه‌سنه تعمیم ایتدیلر . آرتق بو تعمیمه گوره بزم كتله دیدیكمز شی ثابت برشی اولمیور وسرعتله تزاید ایدیور؛ تقریباً ثانیه‌ده ۱۰۰۰ كیلومتره‌لك سرعتلره قدر حساً ثابت قاله‌جق، فقط بوندن صوكره

تزاید ایده‌رك ضیانك سرعتنده نامتناهی اوله‌جق! كتله‌ٔ عرضانیه كتله‌ٔ طولانیه‌یه مساوی اولمایه‌جق . بونلر یالكز سرعت پك بیوك اولمادیغی حالده تقریبا یكدیگرینه مساوی بولنه‌جقلر . میخانیكك ایكی قانونی (مبدئی)ده آرتق طوغرو اولمایه‌جقدر .

۳

شعاعات — جداول

شو بولندیغمز نقطه‌ده مذكور حكم وقتندن اول ویرلمش كبی گورونیور. ماده‌نك بر تصاعددن عبارت اولان وبلكه خصوصی ماده‌دن باشقه بر شی اوله‌جق درجه‌ده خفیف بولنان اشبو جسیمات ایچون اثبات اولنان برشیٔ بوتون ماده‌یه تطبیق اولنه‌بیلرمی؟ بو سؤاله جواب ویرمكه باشلامه‌دن اول دیگر برنوع شعاعاتدن بحث ایتمك ضروریدر .

غولدشتاین [Goldstein]ك شعاعات جداولندن بحث ایتمك ایسترم.

قاتوددن منفی الكتریقله محمول اولان شعاعات قاتودیه ایله برابر مثبت الكتریقله محمول شعاعات جداول دنیلن شعاعاتده صادر اولور. علی العموم بو شعاعات جداول قاتود طرفندن خارجه طوغرو دفع ایدلدیكندن قاتودك همان قربنده جمع ایدلمش بولنور كه بوراده مشاهده‌سی پك قولای اولمایه‌جق درجه‌ده « Couche chamois » تشكیل ایدر. فقط قاتوده بر طاقم دلیكلر اچیله‌جق وبورو همان كاملاً سد ایده‌جك اولور ایسه شعاعات جداول قاتودك ارقه طرفه طوغرو شعاعات قاتودیه‌یه مقابل جهتده انتشار ایدرلر كه بو یله‌جه مذكور شعاعاتك تدقیقی ممكن اولور. ایشته بو صورتله‌در كه شعاعات جداولك حموله‌ٔ مثبته‌لری میدانه چیقاریله

بیلمش وساحهٔ مقناطیسه وألکتریقیه داخلنده شعاعات قاتودیه کبی وفقط پك جزئی اولەرق انحراف ایتدکلری کورلمشدر .

رادیومده شعاعات جداوله مشابه شعاعات نشر ایدرك نسبةً دها قابل مص اولان بوشعاعاته α شعاعاتی نامی ویریلیر .

شعاعات قاتودیه‌ده اولدیغی شعاعات جداولده‌ده هرایکی انحراف مساحه وبوندن سرعت ایله نه نسبتی استخراج اولنه‌بیلیر . بو بابده استحصال اولنان نتایج شعاعات قاتودیه‌یه نسبتله برآز متحول ایسه‌ده سرعت ایله نه نسبتی هرحالده دها کوچوکدر. جسیمات مثبته جسیمات منفیه‌دن دها آز الکتریقله محمولدرلر . ویاخود دها طبیعی اولەرق بوحمولەلرك مساواتی واشارتجه مخالفتی قبول ایدیله‌جك اولور ایسه جسیمات مثبته جسیمات منفیه‌دن دها بویوکدر. ایشته برقسمی مثبت ودیکر قسمی منفی الکتریقه محمول بولنان شوجسیمایه « ألکترون » نامی ویرلمشدر.

٤

لورانتز نظریه‌سی

فقط الکترونلر بویله عظیم سرعتلرله متحرك اولەرق یالکز بوشعاعاتده اثبات وجود ایلمکله تظاهر ایتمزلر. آتیاً کوره‌جکزکه بونلر دها پك مختلف وظیفه‌لرده اجرا ایدرلرکه مبحث ضیا والکتریقك باشلیجه حادثاتنی بزه ایضاحه مدار اولان شیلرده بونلردر . ایشته پك کوچوك برخلاصه‌سنی سویلیه‌جکمز بوپارلاق نظریه لورانتزه عائددر .

ماده کاملاً بویوك حمولهٔ الکتریقیه‌یی حائز الکترونلرندن متشکلدر. واقعا ماده بزه عاطل کبی کورونیور ایسه‌ده بو، اوزرنده بولنان مختلف الاشاره

حموله‌لرك یکدیکریله توازن حاصل ایتمش اولملرندندر. مثلا برعالم شمس تصور ایدیله‌بیلیرکه بونك مرکزنده یعنی شمس مقامنده مثبت الکتریقی حامل برألکترون بولنیور واطرافنده‌ده مختلف سیارات صغیره مقامنه قائم اولمق اوزره برطاقم منفی ألکتریقی حامل ألکترونلر دور ایدیورلر. بوحالده سیاراتك منفی حموله‌لریله بونلرك شمسنك مثبت حموله‌سی توازن حاصل ایلیور؛ اوصورتده‌که بوتون حمولهٔ ألکتریقیه‌لرك مجموع جبریسی صفره مساوی اولیور .

بوتون بوسیارات وشمس اثیرداخلنده سبح ایدیورلر. اثیرده هریرده دائما برحالده بولنیور وبونك داخلنده وقوعه کلن هرنوع اختلال، ضیاویا اهتزازات هرتزیه‌نك خلاده انتشاری عینی قوانینه توفیقاً انتشار ایلیور.

ألکترونلر ایله اثیرك خارجنده ایسه آرتق هیچ برشی یوق . برموج ضیائی اثیرك بو قسمنه داخل اولنجه بوراده بولنان ألکترونلر اثیرك اختلالی تحت تأثیرنده حال حرکته داخل اولیورلر وتکرار اثیر اوزرینه برعکس تأثیر اجرا ایلیورلر. ایشته ضیانك انکسار وانکسار مضاعف وامتصاصی کبی خواصی بوصورتله ایضاح اولنور .

کذلك هرهانکی برسببله اولور ایسه اولسون بر الکترون حال حرکته کیردیکی کندی اطرافنده بولنان اثیری برتشوشه‌دوچار ایدییور وبوصورتله امواج ضیائیه‌نك ظهورینه سبب اولیورکه بوده نار بیضا حالنده بولنان جسملرك ضیاسنك صدورینی ایضاح ایدیور .

بعض جسملرده ومثلا معدنلرده غیر متحرك ألکترونلر برطاقم بولنیورکه بونلر میاننده سربستیٔ تام ایله متحرك ألکترونلر جولان ایدییورلر ویالکز جسم معدنیدن خارجه چیقه‌میورلر وبوجسم معدنی‌یی خلای خارجیدن ویا هوادن ویاخود احاطه ایدیلن دیکر غیر معدنی

جسمدن تفریق ایدن سطحی مرور ایده‌میورلر . بو حالده بو متحرك ألکترونلر اجسام معدنیه داخلنده غازلرڭ نظریهٔ حرکیه‌سنده‌کی قپالی برقاب داخلنده بولنان اجزای غازیه کبی حرکت ایدیورلر. فقط بر تفاصل اقتدار تحت تأثیرنده ، بو متحرك ألکترونلرك منفی الکتریقی حامل بولنانلری کاملاً بر جهته و مثبت الکتریقی حامل اولانلری ده دیکر جهته کیتمکه متمایل بولنیورلر . ایشته معدنی جسملرده جریان الکتریق حاصل ایدن شی ده بواولیور وبوندن طولایی که معدنی جسملر ناقل اولیورلر . دیکر طرفدن بو ألکترونلرك سرعتلری ، غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سیله اولان مشابهت قبول ایدیله‌جك اولورایسه، سرعتله تزاید ایده‌رك کیدییورلر . بومتحرك ألکترونلردن بری جسم معدنینك هیچ بر زمان دور ایده‌میه‌جکی سطحه واصل اولنجه عادتا بربیلاردو ماصه‌سنك کنارینه چارپان فیل دیشی یوارلق کبی کری‌یه عکس ایدیور وسرعتی همان تبدیل استقامت ایلیور . فقط بر الکترون تبدیل استقامت ایدنجه‌ده ایلروده کوره‌جکمزوجه اوزره برموج ضیائی‌یه منبع اولویور وتسخین اولنان معادنك نار بیضا حالنده ضیا نشر ایتمه‌لری ده بوصورتله ایضاح اولنیور .

الکتریق ایچون غیر ناقل وضیا ایچون غیر شفاف اولان جسملرده متحرك ألکترونلر نسبةً پك آز بر سربستیٔ حرکته مالك بولنیورلر . بونلر کندیلرینی جذب ایدن ثابت ألکترونلره عادتا مربوط کبی قالیورلر. وبوجاذبه نه‌قدر زیاده اولور ایسه اوقدرده ثابت ألکترونلردن تباعد ایدییورلر . بناءً علیه بو متحرك ألکترونلر وضعیتلرندن پك جزئی انحراف ودیکر اجسامده اولدیغی جولان ایده‌میورلر ویالکز موضع وسطیلری اطرافنده اهتزاز ایدییورلر .

ایشته بوندن طولایی بو جسملر ناقل ألکتریق اوله‌میورلر . فقط اکثر ضیا ایچون شفاف ویا کاسر اولیورلر . چونکه اهتزازات ضیائیه بونلرك متحرك اولان ورقصه مهیا بولنان ألکترونلرینه سرایت وانتقال ایدییور و بوندن بر اختلال حصوله کلیور .

بن بوراده بو حساباتك تفصیلاتنی ویره‌مم . یالکز شونی سویله‌مکله اکتفا ایدرم که بو نظریه بالجمله حادثات معلومه‌یی ایضاح ایدیور وحتی زیمان حادثه‌سی دنیلان حادثه کبی بعض حادثاتی قبل الکشف خبر ویریور .

٥

تاریخ میخانیکه

شمدی ایکی فرضیه‌یی پیش نظره آله‌بیلرز :

١ — مثبت ألکترونلر کتلهٔ مخیلهٔ الکتریق میقناطیسلرندن پك بیوك بر کتلهٔ حقیقیه‌یی حائزدرلر . منفی ألکترونلر ایسه کتلهٔ حقیقیه‌دن محرومدرلر . حتی ایکی اشارته مغایر ألکترونلر خارجنده کتلهٔ حقیقه‌لرندن باشقه برشی حاصل اولمایان ذرات موجود اولدیغی ده قبول اولنه‌بیلیر. بوحالده میخانیك تهلکه‌یه معروض دکلدر. میخانیکك قوانیننه طوقونمغه بیله احتیاج یوقدر. کتلهٔ حقیقیه‌لرالکترونلرله ذرات ایچون آرتق ثابتدرلر . یالکز حرکات سالف‌الذکر یوندن طولایی مختل اولورکه بوده دائما معلوم بر کیفیتدر . مع‌مافیه بو اختلالات منفی ألکترونلردن ماعداسی ایچون قابل اهمال بر راده‌ده‌درلر . بونلر ذاتاً کتلهٔ حقیقیه‌دن محروم اولدقلرندن حقیقی ماده‌دن معدود دکللردر .

٢ — دیکر بر نقطهٔ نظر دها واردر : الکتریقدن خالی ذرات

یوق فرض اولنه‌بیلیر و مثبت ألکترونلرده منفی ألکترونلر کبی کتلهٔ حقیقیه‌دن محروم عد اولنه‌بیلیر. فقط بو حالده کتلهٔ حقیقیه قالمایه‌جغندن ویا کتله تعبیرینك آرتق معناسی اولمامق ویاخود کتله دیدیکمز شیٔ کتلهٔ ألکتریق مقناطیسیدن عبارت بولنمق لازم کلیر. بو حالده‌ده آرتق کتله ثابت اوله‌مایه‌جغندن کتلهٔ عرضانیه کتلهٔ طولانیه‌یه مساوی اوله‌ماز و میخانیکك قوانینی‌ده آلت اوست اولور.

بو راده یالکز بر کلمه ایله ایضاحده بوله‌جغم: اولجه عین حمولهٔ ألکتریقیه ایچون مثبت بر ألکترونك کتلهٔ مجموعه‌سی بر ألکترون منفینك کتلهٔ مجموعه‌سندن چوق بویوکدر دیمش ایدك. بو حالده بو فرق «مثبت ألکترون، کتلهٔ مخیله‌سندن باشقه بر کتلهٔ حقیقیهٔ عظیمه‌یی حائزدر» دیه‌رك ایضاح اولنه‌بیلیر و بو ایضاحده بزی تکرار برنجی فرضیه‌یه ایصال ایدر. فقط کتلهٔ حقیقیه هر ایکی ألکترون ایچون مفقوددر. یالکز مثبت ألکترونك کتلهٔ مخیله‌سی منفی ألکترونك کتلهٔ مخیله‌سندن پك بویوکدر. چونکه بو مثبت ألکترون پك کوچوکدر» دیه‌ده قبول اولنه‌بیلیر. دقت ایدیلیورمی؟ بن مثبت الکترونك کتلهٔ مخیله‌سی دها بویوك و کندیسی دها کوچوکدر دیورم. فی الحقیقه بو فرضیه‌یه کوره عطالت بالخاصه الکتریق مقناطیسی بر منشأدن حاصل اولیور. عادتا اثیرك عطالتنه منجر اولیور. ألکترونلر ایسه بالذات هیچ بر شی دکللردر. بونلر یالکز اثیر داخلنه آصیلمش کوچوك کوچوك دلیکلردرکه بونلرك اطرافلرنده اثیر حرکت ایدر. بو دلیکلر نه‌قدر کوچوك اولورلر ایسه اثیر اوقدرده زیاده بولنور واوقدرده اثیرك عطالتی بویوك اولور.

بو ایکی فرضیه‌نك هانکیسنه قرار ویرملی؟ قوفانك B شعاعاتی

اوزرینه یاپدیغی کبی شعاعات جداول اوزرینه اجرای عمل ایده‌رك‌می قرار ویرملی؟

بو غیر ممکن! چونکه بو شعاعاتك سرعتی پك جزئیدر. عجبا هر کس کندی مزاجنه کوره‌می قرار ویرملیدر؟ و محافظه‌کارلر بر طرفه و یکیلك محبلری‌ده دیکر طرفه‌می کیتمه‌لیدرلر؟ بلکه! فقط بو مجددلرك ادله‌سنی دها أیی اکلامق ایچون دیکر بعض مطالعاته مراجعت ایلمك اقتضا ایدر.

ضیانك سرعتی معلوم اولدیغندن ظن اولنورکه بونکله ارضك سرعت مطلقه‌سنی حساب ایتمك ممکن اولور [براز صوکره بو مطلق تعبیرینی ایضاح ایده‌جکم] حالبوکه هیچ‌ده اویله دکلدر . واقعا بز رصد ایتدیکمز کوکبك موضع ظاهریسنی پك اعلا بیلیورز: بز ضیانك سرعتنی یالکز قیمتجه بیلیورز؛ فقط استقامتجه بیلمیورز .

بنابرین اکر ارضك سرعت مطلقه‌سی مستقیم ومتساوی اولسه ایدی تحرف ضیا حادثه‌سنك موجودیتندن خبردار بیله اولماز ایدك . فقط بو سرعت متحولدر : ایکی قسمدن ترکب ایدر ؛ مسلك شمسك سرعتی که مستقیم ومتساویدر؛ ارضك شمسه نظراً سرعتی که متحولدر. اکر ساده‌جه مسلك شمسك سرعتی یعنی ارضك سرعت مطلقه‌سنك قسم ثابتی موجود اولسه ایدی کوکبك کوروان استقامتی لایتغیر اولور ایدی . ایشته کوکبك بو صورتله کوروله‌جك اولان موضعنه « موضع ظاهریٔ وسطیسی » تسمیه اولنور .

شمدی ارضك سرعتنك هر ایکی قسمنی داخل حساب ایده‌لم . بوحالده کوکبك حال حاضرده‌کی موضع ظاهریسی بولنورکه بوده موضع ظاهریٔ وسطیسی اطرافنده کوچوك برقطع ناقص رسم ایدر. ایشته رصد اولنان شی بو کوچوك قطع ناقصدر. پك کوچوك اولان مقدارلردن صرف نظر ایدلدیکی حالده کورولورکه بوقطع ناقصك ابعادی یالکز ارضك شمسه نظراً سرعتنك ، ضیانك سرعتنه نسبتنه تابعدر . بووجه ایله‌که ارضك شمسه نظراً سرعت اضافیه‌سی بونده یکانه مدخلدار بولنور .

فقط عجله ایتمیه‌لم : بونتیجه قطعی دکل بلکه تقریبیدر . بودرجهٔ تقریبیتی دها ایلرویه کوتوره‌لم. بوحالده قطع ناقصك ابعادی ارضك

باب ثانی

فنه میخانیك ومبحث ضیا

١

تحرف ضیا

برادله‌ی (Bradley) طرفندن کشف اولنان تحرف ضیا حادثه‌سنك نه‌دن عبارت اولدیغی معلومدر: برکوکبدن صدور ایدن ضیا بردوربینك مدخلندن کوزه کلنجه‌یه قدر برزمان صرف ایدر . بوزمان ظرفنده دوربین ارضك حرکتی ایله جر ایدلمش بولنه‌جغندن بالطبع فضاده تبدل موقع ایلر . بناءً علیه اکر دوربین کوکبك حقیقی استقامتنه طوغری توجیه ایدلمش ایسه کوکبك ضیاسی دوربینك عدسهٔ شخصیه‌سنه کلدیکی زمان شبکه‌نك تللرینك محل تقاطعی فضاده نره‌ده ایسه کوکبك خیالی‌ده اوراده تشکل ایدر وکوکبك ضیاسی دوربین درونده شبکه‌نك سطحنه واصل اولدیغی آنده نقطهٔ تقاطعی‌ده عین نقطه‌ده بولنماز . بنابرین بوخیالی تللرك محل تقاطعنه ارجاع ایچون دوربینی براز قلداتمغه مجبوریت حاصل اولور .

بونك ایچوندرکه راصد دوربینی کوکبك ضیاسنك سرعت مطلقه‌سی استقامتنه یعنی کوکبك موضع حقیقیسنه طوغری توجیه ایتمز ؛ فقط ضیاسنك ارضه نظراً سرعت اضافیه‌سی استقامته یعنی کوکبك موضع ظاهریسنه طوغری توجیه ایلر .

سرعت مطلقه‌سنه تابع اولدیغی کورولور. مختلف کوکبلره عائد مذکور قطع ناقصلرك محور کبیرلرینی یکدیکریله مقایسه ایده‌لم؛ هیچ اولمازسه نظری اوله‌رق بو سرعت مطلقه‌یی تعیین ایچون بر واسطه الده ایتمش اولورز.

احتمالکه بو کورونديکندن دها زیاده ناخوش بر تأثیر حاصل ایده‌جك. چونکه بوراده مطلق بر خلایه نظراً سرعت موضوع بحث دکل؛ بلکه تعریفی موجبنجه، سکون مطلقده کبی تصور اولنان اثیره نظراً سرعت موضوع بحثدر.

بوندن باشقه بو واسطه صرف نظریدر. فی الحقیقه تحرف ضیا پك کوچوکدر. تحرف ضیا قطع ناقصنك تحولات ممکنه‌سی دها زیاده کوچوکدرلر. اکر بز تحرف ضیایه برنجی مرتبه‌دن اصغر نظریله باقه‌جق اولور ایسه‌ك بو تحولاته ایکنجی مرتبه‌دن نظریله باقمق ایجاب ایدر. بو تحولات تقریباً بر ثانیه‌لك قوسك بیکده بری قدردرکه بوده بزم آلتلرمز ایچون حس ایدلیه‌جك بر راده‌ده دیمکدر. الحاصل ایلروده نظریهٔ سالفه‌نك رد ایدیله‌جکنی و بزم آلتلرمز اون بیك دفعه دها صحیح اولسه دخی بو سرعتی ینه و نیچون تعیین ایده‌میه‌جکمزی کوره‌جکز.

خاطره دیکر بر چاره دها کلیر و فی الحقیقه بو چاره‌یه ده توسل ایلمشلردر. ضیانك سرعتی صو ایله هواده بر دکلدر. عجبا بر کوکی درونی بعضاً هوا و بعضاً صو ایله طولو بر دوربین ایله رصد ایده‌رك کوکبك ایکی موضع ظاهریسی یکدیکریله مقایسه ایدیله‌مزمی؟

بو صورتله بولنان نتایج منفی ظهور ایتدیلر. ضیانك انعکاس و انکسارینك قوانین ظاهره‌سی ارضك حرکتیله دوچار تحول اولمامشلردر. بو حادثه‌نك ایکی صورتله ایضاحنه احتیاج واردرکه شونلردر:

۱ — اولا فرض اولنه‌بیلیرکه أثیر حال سکونتده دکل بلکه حال حرکتده بولنان جسملر ایله جر ایدلمشدر. بو حالده انکسار حادثه‌سنك، ارضك حرکتیله دوچار تحول اولمه‌مسی شایان تعجب بر شی دکلدر. چونکه منشور، دوربین، اثیر والحاصل کافه‌سی ارضك بو حرکت انتقالیه‌سیله متحرکدر؛ بالذات تحرف ضیایه کلنجه، مسافات بین الکواکبده حال سکونده بولنان اثیر ایله ارضك حرکتیله جر ایدیلن اثیرك فصل مشترك سطحی اوزرنده حصوله کلن بر نوع انکسارله ایضاح اولنور. ایشته بو فرضیه [یعنی اثیر حرکت جریهٔ مجموعه‌سی] اوزرینه‌درکه هرتز (Hertz) حال حرکتده بولنان اجسامك قوانین الکتریقیه‌سی [Electrodynamique] نظریه‌سنی تأسیس ایلمشدر.

۲ — ثانیاً فرەنل [Fresnel] بالعکس اثیر خلاده سکون مطلقده و هوانك سرعتی نه اولورسه اولسون هوا داخلنده‌ده همان سکون مطلقده طوریور و واسطهٔ کاسرلی طرفندن جزئیجه جر ایدلمش فرض ایدیور. لورانتز بو نظریه‌یه دها مناسب و حقیقته دها موافق بر صورت ویرمشدر: *لورانتزه کوره اثیر سکونده و یالکز الکترونلر حرکتده‌در.* خلاده‌که یالکزجه اثیر حاکمدر و هواده‌که همان ساده‌جه هوا حاکمدر، حرکت جریه مفقوددر، ویا مفقود کبیدر. کاسر واسطه‌لر داخلنده‌کی اثیرك اهتزازاتی، هم اختلال ایله وهم اثیرك بو حرکتیله حال فعالیته کیرن الکترونلرك اهتزازاتی ایله حصوله کلمکده‌در، تموجات ضیائیه قسماً جر ایدلمش بولنورلر.

بو ایکی فرضیه‌دن برینی انتخاب ایچون فیزو [Fizou] نك تجربه‌سنه مراجعت ایدرز؛ فیزو تداخل ضیا هدبه‌لرینی مساحه ایده‌رك ضیانك

حال سکونده و حال حرکتده بولنان هوا داخلنده‌کی سرعتلرینی یکدیگریله مقایسه ایتدیکی کبی حال سکون و حال حرکتده بولنان صو درونده‌کی سرعتلرینی‌ده بربریله مقایسه ایلمشدر. ایشته بو تجربه‌فره‌نلك فرض ایلدیکی حرکت جریهٔ فرضیه‌سنی قسماً‌ده تأیید ایتمشلردر. بوندن ماعدا اشبو تجربه‌لر میکلسون [Michelson] طرفندن تکرار ایدلمش و عین نتیجه بولنمشدر ، بناءً علیه هرتزك نظریه‌سی رد ایدلمك لازمدر.

٣

اضافیت مبدئی

فقط اثیر، ارضك حرکتیله جر ایدلمیور ایسه عجبا ارضك سرعت مطلقه‌سنی ویا دها طوغروسی غیرمتحرك اثیره نظراً اولان سرعتنی حادثات ضیائیه اعانه‌سیله آشکار قیلمق ممکن میدر؟ ایشته تجربه بو سؤاله خایر! ایله جواب ویردی ومع هذا اصول تجربه ممکن اولدیغی صورتلرده‌ده اجرا ایدلدی! استعمال اولنان اصول هرنه اولور ایسه اولسون هیچ بر زمان سرعت اضافیه‌دن باشقه برشی کشف اولونه‌مایه‌جقدر. سرعت اضافیه‌دن مقصدم بعض اجسام مادیه‌نك دیکر اجسام مادیه‌یه نظراً سرعتلری‌در. فی الحقیقه اکر منبع ضیا ایله آلات رصدیه ارض اوزرنده بولنورلر و بونلر ارضك حرکتنه اشتراك ایده‌جك اولورلر ایسه آلات رصدیه ارضك حرکت دورانیه‌سنك استقامتنه نظراً هانکی جهته توجیه اولنور ایسه اولنسون نتایج تجربیه دائما عینی بولنور. اکر کواکبك تحرف ضیاسی حصوله کلیورسه بوده منبع ضیا اولان کوکبك ارضك خارجنده اولماسنه ویا تعبیر دیکرله ارض اوزرنده بولنان راصده کوره منبع ضیانك حال حرکتده بولنماسنه مبنیدر.

بورایه قدر یاپیلان فرضیات، تحرف ضیا مقدارینك مربعی مرتبه‌سنده اولان اصغر مقدارلر ترك اولندقلری حالده بو نتیجهٔ عمومیه‌یی تماماً ایضاح ایده‌جك ماهیتده‌درلر. بو ایضاح ایسه «زمان محلی» مفهومی اوزرینه مستنددر که بن ده لورانتز طرفندن علمه ادخال اولنان بو مفهومی اکلاتمغه چالیشه‌جغم. فرض ایدلم که ارض اوزرنده بری ب نقطه‌سنده دیکر ح نقطه‌سنده اولمق اوزره ایکی راصد وار؛ بونلر ساعتلرینی اشارات ضیائیه ایله تنظیم ویا تصحیح ایتمك ایستیورلر؛ و بینلرنده بروجه آتی مقاوله ایدیورلر:

ح نقطه‌سنده بولنان راصد ساعتی تماماً بر وقت مقرری کوستردیکی زمان ب موقعنه بر اشارت ارسال ایده‌جك و ب نقطه‌سنده بولنان راصد ده بو اشارتی کورور کورمز ساعتنی او وقته کتیره‌جکدر.

اکر بو ایکی راصد یالکز بو قدر بر مقاوله‌دن حرکت ایده‌جك اولورلر ایسه شبهه‌سز بر خطای مطرده معروض قاله‌جقلردر. چونکه ضیا ح نقطه‌سندن ب نقطه‌سنه کیتمك ایچون بر ة زمانی صرف ایده‌جکندن ب راصدینك ساعتی ح راصدینك ساعتندن بر ة زمانی قدر کیری قاله‌جقدر؛ بو خطانك تصحیحی ایسه قابلدر. بونك ایچون اشارتلری متقابلاً تعاطی ایتمك کفایت ایدر؛ تعبیر اخرله ب موقعنده بولنان راصدك ده عین منوال اوزره ح موقعنه اشارت ارسال ایتمه‌سی لازمدر. بویله ایکنجی بر عیاردن صوکره‌ده ح رصدینك ساعتی ب راصدینك ساعتندن بر ة زمانی قدر کیری قاله‌جقدر. بو حالده هر ایکی عیارك وسطیٔ عددیسنی بولمق کفایت ایدر.

فقط بو صورتله ساعتی تصحیح ایتمك ضیانك ب دن ح نقطه‌سنه کیتمك و ح دن ب نقطه‌سنه کلمك ایچون زمان صرف ایتدیکنی فرض ایتمك

دیمکدر . واقعا راصدلر ، غیرمتحرك اولسه‌لر ایدی بو کیفیت طوغرو اولور ایدی؛ حالبوکه راصدلر ارض اوزرنده مشترکاً بر حرکت انتقالیه ایله جر ایدلمش اولدقلرندن بو نتیجه‌ده طوغرو اوله‌ماز . چونکه مثلا ب موقعی ، ح موقعندن کان ضیادن فرار ایلیور ؛ دیمك اولور. بناءً علیه راصدلر بر حرکت انتقالیهٔ مشترکه ایله جبر ایدلمشلر ایسه وبو حرکتلرندن خبردارده دکل ایسه‌لر ، بونلرك آلدقلری عیار نقیصه‌دن آزاده اولامایه‌جقدر. آچیقجه‌سی بونلرك ساعتلری عینی زمانی کوستره‌جکلر وهر بری بولندیغی نقطه‌یه عائد زمان محلی‌یی ارائه ایلیه‌جکدر .

غیر متحرك اولان اثیر بر سرعت ثابته ایله حرکت ایدن اشارات ضیائیه‌دن باشقه‌سنی نقل ایده‌مدیکنه ویا تماطی ایلدکاری اشاراتك ارض اوزرنده‌کی حرکت مشترکه‌زیله جرایدن واسطه‌لر ایله نقل اولنوب اولنمادیغنه مذکور راصدلر واقف اولمازلر .

بو ایکی راصددن هر برینك مشاهده ایده‌جکی حادثه ساعتلرك یا ایلری یا کری اولمسندن عبارتدر .

بوکه بوحادثه عینی زمانده ارضك حرکت انتقالیه‌سی اولمسه وقوعه کلیه‌جکدر . فقط مادامکه ینه أیی عیار ایدلمه‌مش بر ساعته مراجعت اولنه‌جقدر؛ بالطبع هیچ برشی کوروله‌میه‌جك وظواهر حال تغیر ایتمه‌مش بولنه‌جقدر .

بوندن استنتاج اولنورکه: تحرف ضیاء مقدارینك مربعی اهمال ایدلدیکی مدتجه توازنك ایضاحی قولایدر . حتی برخیلی زمان تجربه‌لر کافی درجه صحتله اجرا اولنه‌مادیغندن طولایی بوفرق آکلاشیله‌مادی؛ فقط برکون میکلسون پك نازك براصول تصور ایلدی: بوذات مختلف طریقلر قطع ایدن شعاعات ضیائیه‌یی آینه‌لر اوزرینه عکس ایتدیردکدن صوکره

تداخل ایتدیردی ؛ بو طریقلرك هر بری بر متروه قریب اولدیغندن واهداب تداخلده بر میلمترونك بیکده بری قدر تفاضللری تقدیره کافی بولندقلرندن تحرف ضیا مقدارینك مربعنی اهمال ایلمك ممکن اوله‌میور ایدی . معمافیه نتایج مستحصله ینه صنعی یعنی حادثهٔ منتظره‌یی کلیاً منکر ایدی. بنابرین نظریه‌یی اکماله احتیاج وارایدی ونظریه لورانتز ـ فیتزژه‌رالد طرفندن اکمال ایدلدی .

بو ایکی حکمتشناس فرض ایدیورلرکه بر حرکت انتقالیه ایله جر ایدلمش اولان جسملرك کافه‌سی حرکت انتقالیه‌نك جهتنده بر تقبضه دوچار اولورلر وحالبوکه جسملرك شوحرکت انتقالیه استقامتنه عمود بولنان ابعادی لایتغیر قالیرلر . ایشته بوتقبضه اجسامك کافه‌سی ایچریه برر . بوندن باشقه بوتقبض پك جزئی وتقریباً ارضك سرعتی کبی برسرعت ایچون ایکیوز میلیونده بر راده‌سنده‌در . بزم آلات مساحه‌مز پك دقیق اوله‌رق انشا ایدلمش اولسه‌لر دخی بونی میدانه چیقاره‌مازلر .

فی الحقیقه اولچو ایچون قوللاندیغمز مترولر اولچه‌جکمز شیلر کبی عین تقبضه دوچار اولورلر .

اکر برجسم اوزرنده بولنان متره ایله برابر ارضك جهت حرکتنه متوجه اولدیغی حالده تمامی تمامنه طولی متره‌یه مطابق بولنور ایسه دیکر بروضعیتده ینه بویله متره‌یه منطبق اولمقدن خالی قالمایه‌جقدر . واقعا کرك جسم کرك متره تبدیل جهت ایتدکارندن طولایی تبدیل طولده ایتمش ایسه‌لرده بومقدار تبدل هرایکیسی ایچونده بردر . فقط بز بر طولی متره ایله دکل ضیانك بوطولی قطع ایتمسی ایچون کچن زمانله مساحه ایده‌جك اولور ایسه‌ك بالطبع بویله اولماز؛ ایشته میکلسونك یاپدیغی ده بودر .

حال سکونده کروی اولان برجسمك حرکت حالنه کیرنجه باصیق برقطع ناقص مجسم دورانی شکلنی کسب ایتمه‌سی اقتضا ایدر. فقط بوکا باقان کیمسه دائما کروی ظن ایدر. چونکه کندیسنه نقاط اشارات خدمتی ایفا ایدن بالجمله اشیا کبی بو کیمسه‌ده بالذات عینی طرزده تبدل شکله دوچار اولور. ضیانك سطوح امواجی که صورت قطعیه‌ده کروی اوله‌رق قالمشلردر؛ بالعکس اشبو آدمه اوزون قطع ناقض مجسم شکلده کورونه‌جکلردر.

بو حالده نه وقوعه کله‌جك؟ شمدی بر راصد ایله بر منبع ضیا فرض ایده‌لم که هر ایکیسی بر حرکت انتقالیه ایله جر ایدلمش اولسون. منبعدن صدور ایدن سطوح امواج مرکزلری منبع ضیانك متوالیاً بولندیغی نقطه‌لردن عبارت اولان سطوح کرویه‌یه مساوی اوله‌جقلردر. بنابرین بو مرکزك منبع ضیانك شمدی بولندیغی نقطه‌یه اولان بعدی ضیانك صدورندن بری کچن زمانله یعنی کره‌نك نصف قطریله متناسب اوله‌جقدر. بو حالده بو کره‌لرك کافه‌سی منبع ضیانك، م موضع حاضرینه نسبةً یکدیکرینك مماثلی اولورلر. فقط بزم راصدمز ایچون تقبضدن طولایی بو کره‌لرك کافه‌سی اوزونجه قطع ناقص مجسم شکلنده کورونه‌جکلر و بو قطع ناقص مجسملرده م نقطه‌سنه نسبةً ینه متماثل اوله‌جقلردر. بو قطع ناقص مجسملرك خارج عن المرکزلکی عینی و یالکز ارضك سرعتنه‌ده تابع بولنور؛ بز بو تقبضی اوصورتله انتخاب ایده‌جکز که م نقطه‌سی قطع ناقص مجسمك نصف النهار مقطعنك محراقنده بولنسون.

ایشته بو دفعه توازن قطعیدر و میکلسونك تجربه‌سی‌ده بونی ایضاح ایدر.

بو قاروده اکر بزم آلاتمز بیك دفعه‌دها دقیق اولسه‌لر ایدی نظریات عادیه‌یه کوره، کواکبك تحرف ضیاسنه دائر اولان رصدات ارضك سرعت مطلقه‌سنی بزه بیلدیره بیلیر دیمش ایدم. شیمدی بو نتیجه‌یی براز تعدیل ایتمکلکم ایجاب ایدر. اوت رصد اولنان زاویه‌لر بو سرعت مطلقه‌دن طولایی دوچار تعدیل اولورلر ایسه‌ده زاویه‌لری مساحه ایتمك ایچون استعمال ایلدیکمز تقسیماتلی دائره‌لرده ارضك حرکت انتقالیه‌سیله دوچار تعدیل اولورلر. بونلر آرتق قطع ناقص شکلنی کسب ایتمش بولنورلر که بوده مساحه اولنان زاویه‌ده بر خطانك ظهورینه سبب اولور. ایشته بو ایکنجی خطا تماماً برنجی خطا ایله توازن حاصل ایدر.

لورانتز و فیتزژه‌رالدك بو فرضیه‌سی وهلةً فوق العاده کورونور. شمدیلك بو فرضیه‌نك لهنده سویله‌یه بیله‌جکمز یکانه شی، اکر طوللر ضیانك بونلری قطع ایتمه‌لری ایچون کچن زمانلر ایله تعریف اولنورلر ایسه میکلسونك استحصال ایلدیکی نتیجهٔ تجربیه‌نك عیناً ترجمه‌سندن باشقه بر شی اولمامسیدر.

هر نه اولور ایسه اولسون اضافیت مبدئی طبیعتك بر قانون عمومیسی اولماسی و هیچ بر زمان و هیچ بر واسطهٔ متصوره ایله سرعت اضافیه‌دن باشقه بر شی میدانه چیقاریله‌میه‌جغی حقنده موجود اولان بو تأثیردن قورتلمق ممکن دکلدر. بورادہ سرعت اضافیه‌دن مقصد یالکز اجسامك اثیره نظراً سرعتلری دکل اجسامك یکدیکرینه نسبةً سرعتلریدر. مختلف پك چوق تجربه‌لر بو خصوصده یکدیکرینه موافق نتایج اعطا ایتدکلرندن بو اضافیت مبدأنه مثلا معادلت مبدأنك قیمتیله قابل قیاس بر قیمت ویرمك ممکن اوله‌مامشدر. فقط هر حالده بو طرز نظرك بری

نه كبی نتایجه سائق اولدیغنی كورمك وبعده بو نتایجی تجربه‌نك تحت امتحانه تابع قیلمق فائده‌دن خالی دكلدر .

٣

عكس تأثیر مبدأی

باقلم لورانتز نظریه‌سنده تأثیر وعكس تأثیرك مساواتی مبدأی نه اولیور ؟ ایشته‌بر ب ألكترونی كه لاعلی‌التعیین بر سببله حال حركته داخل اولیور و اثیر داخلنده بر اختلال تولید ایدیور؛ برمدت صوكره بو اختلال دیكر بر ح ألكترونه سرایت ایدییور و اوده موازنت وضعیتنده طورامیور. بوشرائط تحتنده هیچ اولماز ایسه اثیر نظراعتباره آلنمایه‌جق اولور ایسه تأثیر ایله‌عكس تأثیر آره‌سنده مساوات‌ده اوله‌ماز. یالكز مشاهده‌سی ممكن اولان ألكترونلر دیمش ایدك . چونكه بزم ماده دیدیكمز شی بو الكترونلردن مركبدر .

فی‌الحقیقه ح ألكترونك موازنتنی اخلال ایدن ب ألكترونیدر. بوحالده ح‌ألكترونی ب‌ألكترونی‌اوزرینه برعكس تأثیر اجراایده‌جكدر. بوعكس تأثیر ، تأثیره مساوی اوله‌بیلیر ایسه‌ده هیچ برصورتله بونكله متحدالزمان‌اوله‌ماز؛ چونكه ح ألكترونی انجق‌انتشار ایچون‌لازم‌اولان بر زمان معین صوكره حركته داخل اوله‌بیلیر. اكر مسئله دها قطعی برحسابه تابع قلنه‌جق‌اولور ایسه بروجه آتی نتیجه‌یه دسترس اولنور: فرض ایده‌لم كه برقطع مكافی آیینه‌نك محراقنه بر هرتز محرّكی وضع وبو آیینه‌یه میخانیكی بر صورتده ربط ایدلمش بولنسون . بو محرك برطاقم امواج الكتریقیهٔ مقناطیسه اصدار ایده‌جكندن آیینه‌بو امواجی

كاملاً عین‌استقامت داخلنده‌عكس ایتدیرر؛ بناءً علیه محرك براستقامت معینه‌یه طوغرو برمقدار قدرت سوق و اشاعه ایدییور دیمك اولور . حال‌بوكه بالحساب كورولوركه محرك عادتا برمرمی انداخت ایدن‌برطوپ كبی براز رجعت‌ایدر؛بورجعت‌طوپده تأثیر ایله عكس‌تأثیرك مساواتنك برنتیجهٔ طبیعیه‌سیدر. طوپ كری‌یه حركت ایدر؛ چونكه بالتأثیر سوق ایلدیكی مرمی طوپ اوزرینه عكس تأثیر اجرا ایدر .

فقط ضیانك سوقی مسئله‌سنده بویله دكلدر : بزم تا اوزاقلره قدر كوندردیكمز مادی برمرمی دكل، فقط بر قدرتدر حالبوكه قدرتك عطالتی یوقدر؛ بنابرین‌عكس‌تأثیری‌ده اولمامق اقتضا ایدر. بوندن‌ماعدا بز ، برمحرك یرینه ساده‌جه شعاعاتی یالكز بر استقامتده جمع‌وتكثیف ایدن بر سطح عاكسلی ألكتریق لامبه‌سی‌ده آله‌بیلیرز .

شوراسی‌ده محققدركه محرك‌ن ویا لامبادن صدور ایدن قدرت حاوی برشبكه‌یه تصادف ایده‌جك اولسه بوشی كویا حقیقی برمرمینك صدمه‌سنه اوغرامش كبی میخانیكی بر دافعه‌یه دوچار اولور و اصدار اولنان‌قدرت یولده ضایع اولمامش وبوشی‌ده بوقدرتی كاملاً بلع ایتمش اولور ایسه‌مذكوردافعه‌ده‌محرك ویا لامبانك‌مقداررجعتنه‌مساوی‌بولنور. بنابرین تأثیر ایله عكس تأثیر آره‌سنده بر توازن‌موجوددر دیمكه نوعما برمجبوریت حاصل اولور. فقط بوتوازن، تام دخی اولسه دائما مؤخراً واقع اولور . اكر ضیا منبعدن صدور ایتدكدن صوكره هیچ برجسم مادی‌یه تصادف ایتمكسزین دخی بین‌الكواكب موجود اولان مسافاتی سیرایده‌جك‌اولورسه توازن‌ده اصلاحصوله كلمز؛ برده تصادف‌ایلدیكی جسم صورت مكمله‌ده ضیایی مص‌ایتمز ایسه توازن حصول بولورسه‌ده ناتمام اولور .

بوتأثيرات ميخانيكه مساحه ايديله ميه جك درجه كوچوكميدرلر وياخود تجربه اجراسنه مساعدميدرلر؟ بوتأثيرات ماقسول ـ بارتولى (Maxwell - Bartholi) تضييق دنيلن تضييقدن متولد تأثيراتدن باشقه برشى دكلدر. ماقسول بو تضييقلرى ألكتريق ساكن ومقناطيسيته عائد حسابات ايله كشف ايتمش، بارتولى ايسه حرارت حركيه نظريه سيله عين نتيجه يه واصل اولمشدر.

ايشته بو صورتله دركه قويروقلى ييلديزلرك قويروغى ايضاح اولنه بيلمشدر. ذوذنبك جرم مركزيسندن آيريلان اجزاى صغيره شمسك ضياسى طرفندن بر صدمه يه دوچار اوله جقلرندن كويا شمسدن چيقان بر مرمى بارانى كبى سوق ودفع ايدلمش بولنورلر. بو اجزانك كتله سى اوقدر كوچوكدركه مذكور دافعه بو جزؤلر اوزرينه واقع اولان جاذبۀ نيوتونيه يه غلبه چالار. وبنابرين اجزاى صغيره ده شمسدن تباعد ايده رك ذوذنبك قويروغى تشكيل ايدرلر.

بونظريه يى طوغرودن طوغرويه بالتجربه تحقيق ايتمك قولاى برشى دكل ايدى. بوبابده كى ايلك برتشبث، راديومترو، دنيلن آلتك انشاسنه سوق ايلدى فقط بو آلت نظريه نك ارائه ايلديكى جهتك عكسنه طوغرو دور ايدر. دورانك او زمان بولنان ايضاحى ايسه بوسبوتون باشقه در. نهايت برطرفدن خلايى ممكن مرتبه ايلرويه كوتوره رك و وجهلرندن برى اوزرينه برحزمۀ ضيائيه سوق ايله يه رك اجراى تجربه ده موفقيت حاصل اولدى.

بوصورتله راديو مترويه عائد اولان اشاراتده ديكر اسباب مخله برطاقم تدابير وتبعه ايله الغا ايدلدكدن صكره پك جزئى برانحراف استحصال ايدلمش ايسه ده بوانحراف نظريه يه موافق كورولمشدر.

ماقسول ـ بارتولى تضييقنك عين آثارى يوقاروده سويلديكمز هرتز نظريه سيله لورانتز نظريه لرى طرفندن ده اولجه خبر ويرلمشدر. فقط برفرق واردر: فرض ايده لم كه مثلا ضيا صورتنده اولان قدرت برمنبع ضيادن برواسطۀ شفافه داخلنده لاعلى التعيين برجسمه كيتسون.

ماقسول ـ بارتولى تضييقى نقطۀ عزيمتده منبع ضيا اوزرينه ونقطۀ مواصلتده تنوير اولنان جسم اوزرينه تأثير ايتديكى كبى درونندن مرور ايلديكى واسطۀ شفافه اوزرينه ده اجراى تأثير ايدر. موج ضيائى بوواسطه نك يكى برمنطقه سنه واصل اولديغى زمان مذكور تضييق اوراده منتهى بولديغى ماده يى ايلرويه سوق ايتديكى كبى بومنطقه دن خروجنده ده كرى يه طوغرو اعاده ايلر. برصورتده كه منبعك رجعتى بو منبع ايله تماسده بولنان مادۀ شفافه نك ايلرويه طوغرو حركتنه توافق ايدر. براز صوكره ده عين ماده نك رجعتى دها ايلروده بولنان مادۀ شفافه نك ايلرويه طوغرو حركتنه توافق ايلر والى اخره.

آنجق عجبا توازن تماميدر؟ ماقسول ـ بارتولى تضييقنك مادۀ شفافه اوزرينه اولان تأثيرى بوماده هرنه اولور ايسه اولسون منبع اوزرينه اولان عكس تأثيرينه مساويميدر؟ يوقسه بوتأثير، واسطۀ شفافه نه قدر آز كاسر اولور وخلاده صفره منجر اوله جق صورتده نه قدر تخلخل ايتمش بولنور ايسه اوقدر جزئيميدر؟ اكر هرتز نظريه سى قبول اولنسه ايدى بونظريه موجبنجه ماده ميخانيكى برصورتده اثيره مربوط اولديغى واثير ماده ايله تماماً نقل ايدلمش اوله جغى جهتله برنجى سؤاله اوت ايله وايكنجى سؤالده خاير ايله جواب ويرمك ايجاب ايدر ايدى.

بوحالده اك جزئى كاسر اولان واسطه لر حتى هواده ويا نه قدر

رقیق اولور ایسه اولسون، ماده بقاباسی موجود فرض اولنان بین السیارات خلاده بیله تأثیرك عکس تأثیره مساواتی قانوننك استلزام ایلدیکی وجه اوزره توازن تام اولور ایدی .

اکر بالعکس لورانتز نظریه‌سی قبول اولنور ایسه توازن دائما ناتمام اوله‌جغندن هوا درونده غیرمحسوس وخلاده ایسه کلیاً مفقود بولنور ایدی .

یوقارووده کوردککه فیزونك تجربه‌سی هرتز نظریه‌سنی محافظه‌یه مانع ایدی ؛ بناءً علیه لورانتز نظریه‌سنی قبول ایلمك وتأثیرك عکس تأثیره مساواتی مبدئندن واز کچمك اقتضا ایدر .

٤

اضافیت مبدأنك نتایجی

اضافیت مبدأنی طبیعتك برقانون عمومیسی کبی نظر اعتباره آلمغه سوق ایدن اسبابی کورمش ایدك ؛ شیمدی بو مبدئه صورت قطعیه‌ده اثبات ایدلمش کبی باقدیغمزه کوره بزی نه کبی نتایجه سوق ایده‌جکنی کوره‌لم :

اولا بو مبدأ بزی لورانتز وفیتز - ژه‌رالدك حرکت انتقالیه جهتنده بالجمله اجسامك تقبض ایتدیکنه دائر اولان فرضیه‌سنی تعمیمه مجبور ایدر . بالخاصه بوفرضیه‌یی بز ألکترونلره بیله تعمیم ایتمك مجبوریتنده بولنورز؛ ذاتاً آبراهام بوألکترونلری کروی و شکلاً غیرقابل تغیر عد ایدیورایدی . شیمدی بزم ایچون بوألکترونلری حال سکونده کروی

اوله‌رق وحال حرکتده لورانتز تقبضنه تابع وبنابرین یاصصی قطع ناقص مجسم شکلنده فرض وقبول ایتمك ایجاب ایدر .

ألکترونلرك بوتبدل شکلی ایسه بونلرك خاصهٔ میخانیکیه‌لری اوزرینه اجرای تأثیر ایدر . فی الحقیقه برر کتلهٔ الکتریقیه ایله محمول بولنان بوالکترونلرك تبدیل موضع ایتمه‌لری حقیقی برجریان بالنقل تولید ایلر وبونلرك عطالت ظاهره‌لری بوجریانك سلف اندوکسیوندن نشأت ایدر دیمش ایدم . فقط بو منحصراً منفی ألکترونلره عائد ایدی. منحصراً اولسون ویا اولماسون مثبت ألکترونلر ایچون هنوز برشی بیلمیورز . بوحالده ألکترونلرك تبدل شکللری ، سرعتلرینه تابع اولان بوتبدل شکللری سطحلرنده الکتریقك صورت توزعنی وبنابرین حاصل ایلدکلری جریان بالنقلك شدتنی وبوجریانك سلف اندوکسیونك سرعتنه تابع اولان قانون تحولنی تعدیل ایده‌جکدر .

بواعتبارله توازن (تلافی) تمام واضافیت مبدئی احتیاجاتنه موافق اوله‌جق ایسه‌ده ینه بروجه آتی ایکی شرطك وجودی لازمدر .

١ — مثبت ألکترونلرك حقیقی کتله‌لری اولمالی ویالکز برکتلهٔ مخیلهٔ الکتریقیت مقناطیسیه‌یی حائز بولنمالیدر ویا هیچ اولمازسه حقیقی کتله‌لری وار ایسه ثابت اولمامالری وکتلهٔ مخیله کبی عین قوانینه توفیقاً سرعتله متحول بولنمالری لازمدر .

٢ — قوای مؤثره‌نك کافه‌سی ألکتریق مقناطیسی بر منشأدن اولمالی ویا هیچ اولمازایسه بومنشأدن بولنان قوتلر کبی سرعتله عین قوانینه توفیقاً تحول ایتمه‌لیدرلر .

ایشته شایان دقت اولان بوترکیبی ینه وجوده کتیرن ینه لورانتزدر.

بورادە بر آن توقف ایدەلم وبوندن نەنتیجە حاصل اولدیغنە باقەلم . اولا امردە مادە دنیان شی یوقدر ؛ چونکە مثبت ألکترونلرك حقیقی کتلەلری یوقدر ویا هیچ اولمازلر. ثابت کتلۀ حقیقیەلری موجود دکلدر. بوحالدە کتلەنك لایتغیرتی اوزرینە مؤسس بولنان بزم میخانیکمزك مبادیسی وقوانین حاضرەسی دوچار تعدیل اولەجقلردر .

ثانیاً بالجملە قوای معلومە وازجملە جاذبە ایچون الکتریقی، مقناطیسی برمنشأ [ویا برایضاح] آرامق ویا هیچ اولماز ایسە قوای الکتریقیۀ مقناطیسیە کبی جاذبە قوتی دە سرعتلە تحول ایتدیرەجك صورتدە جاذبۀ عمومیە قانونی تعدیل ایلمك ایجاب ایدر . بو نقطە اوزرینە آتیاً ینە کلەجکز .

بونلرك کافەسی دفعةً پك صنعی کبی کلیور . بالخاصە ألکترونلرك تبدل شکل ایتمەلری پك فرضی کبی کورونیور . فقط مسئلەیی دیکر برصورتلە تمثیل ایتمك وبو تبدل شکل فرضیەسنی مبنای استدلالە وضع ایتمکدن توقی ایلمك دە ممکندر . شیمدی ألکترونلری و نقاط مادیەیی نظر اعتبارە آلەلم واضافیت قانوننە مخالف اولمامق ایچون بو نقاط مادیەنك کتلەلرینك سرعتلرینە تابع اولەرق نەصورتلە تحول ایدەجکلرینی آرایەلم. دها طوغروسی ، اضافیت مبدئی اخلال ایدلەمك و سرعتلری جزئی اولدیغی حالدە ینە میخانیکك قوانین عادیەسنە دسترس اولنمق اوزرە بر ساحۀ الکتریقیە ویا مقناطیسیە تحت تأثیرندە بو نقاط مادیەنك مقدار تعجیللرینك نەاولملق لازم کلەجکنی آرایەلم . بوصورتلە کورورزکە بو کتلەنك تحولاتی ویا بو مقدار تعجیللرك تحولاتی کویا ألکترونلر لورانتزك تبدل شکلنە دوچار اولیورلرمش کبی وقوعە کلیر .

٥

قوفمانك تجربەسی

شیمدی ایکی نظریە قارشیسندە بولنیورزکە بونك برندە الکترونلرك تبدل شکللری غیرقابلدر ؛ بو، آبراحامك نظریەسیدر. دیکر نظریەدە ایسە الکترونلر لورانتزك تبدل شکلنە دوچار اولورلر؛ هرایکی حالدەدە ألکترونلرك کتلەلری سرعتلە تزاید ایدر ؛ بر صورتدەکە، بو سرعت سرعت ضیایە مساوی اولنجە کتلەدە نامتناهی اولور . فقط قانون تحول بردکلدر . قانون تحولی میدانە چیقارمق ایچون قوفمانك استعمال ایلدیکی اصول بوایکی نظریەدن بری لهندە بیان حکم ایتمەمزە بر برهان تجربی اعطا ایدر کبی کورونمکدەدر .

مع التأسف قوفمانك ایلك تجربەلری کافی درجەدە قطعی وصریح دکللر ایدی . بنابرین مومی الیە بو تجاربی دها زیادە بر احتیاطلە تکرار ایتمکی وساحەلرك شدتنی دها دقتلە مساحە ایلمکی بر وظیفە عد ایلمشدر . ایشتە بو شکل جدید تحتندە اولەرق تکرار اولنان تجربەلر آبراحامك نظریەسنە حق ویرمشلردر. دیمك کە اضافیت مبدئی کندیسنە اسناد ایدلمك ایستەنیلن قطعیتی کسب ایدەمیەجکدر . تعبیر آخرلە مثبت ألکترونلرك منفی الکترونلرکبی کتلۀ حقیقیەدن محروم بولندقلرینی قبول ایتمك ایچون اورتەدە هیچ برسبب قالمامش دیمك اولور .

معهذا بو نتیجەیی صورت قطعیەدە قبول ایتمەدن اول براز تأمل ایتمك ایجاب ایدر . مسئلە اوقدر براهمیتی حائزدرکە قوفمانك تجربەسی

دیکر بر تجربه‌کار طرفندن‌ده یاپلماسی آرزو اولنور [۱] مع‌التأسف بوتجربه اوقدر نازکدرکه بونی اداره ایده‌جك اولان بر حکمتشناسك قوفمان کبی ماهر اولماسی لازمدر .

کافهٔ تدابیر مناسب صورتده اتخاذ ایدلدیکی حالده بوکا ناصل بر اعتراض درمیان ایدیله‌جکی کوروله‌میور .

مع‌هذا بر نقطه وارکه بونك اوزرینه نظر دقتی جلب ایتمك ایسترم . بوده ساحهٔ الکتریق متوازنك مساحه‌سیدرکه هرشی بو مساحه‌یه تابعدر . بوساحه بر مکثفه‌نك ایکی حفیظه‌سی آره‌سنده حصوله کتیرلمش ایدی . وبو حفیظه‌لر آره‌سنده صوك درجه مکمل بر خلا حصوله کتیرلمه‌سی‌ده ایجاب ایدییور ایدی . بو حالده هر ایکی حفیظه آره‌سنده‌کی تفاضل اقتدار مساحه اولندی؛ بو تفاضل اقتدار ایکی حفیظه بیننده‌کی مسافه‌یه تقسیم ایدیله‌رك ساحه‌نك مساحه‌سی استحصال اولنیور ایدی . بو صورت حساب ایسه ساحه‌نك متساوی اولماسنی فرض ایتمك دیمکدر . عجبا بوراسی محققمیدر ؟ حفیظه‌لردن بری ومثلا حفیظهٔ منفیه قربنده بردنبره بر تنزل اقتدار موجود اوله‌مازمی؟ معدن (حفیظه) ایله خلانك محل تماسنده بر تفاضل اقتدار بولنه‌بیلیر وبو تفاضل اقتدارك مثبت ویا منفی طرفی بر اولمایه‌ده بیلیر . بنی بو ذهابه سوق ایدن شی جیوه ایله خلا آره‌سنده‌کی الکتریق سداده‌لرینك تأثیریدر . بویله اولمق احتمالی نه‌قدر آز اولور ایسه اولسون بونی بالتحقیق آکلامغه لزوم کورولمکده‌در .

---

[۱] کتابك اثنای طبعنده موسیو بوشوره‌ر [Beucherer] نامنده برذاتك تجربه‌یی برطاقم تدابیر و احتیاطات جدیده ایله تکرار ایتدیکی و موسیو قوفمانه مخالف و بنابرین لورانتزك نظریه‌سنی مؤید نتیجه‌لره دسترس اولدیغی خبر آلنمشدر .

٦

عطالت مبدئی

یکی مبحث قوانیتده عطالت مبدئی ینه صحیحدر یعنی مجرد بر الکترونك حرکتی هم مستقیم هم متساویدر ویاخود بونی قبول ایتمکده عموماً اتفاق ایدلمکده‌در . مع‌مافیه لیندمان [Lindman] بوطرز تصوره قارشی بعض اعتراضات درمیان ایتمکده‌در . بن بو مناقشه‌یه اشتراك ایتمك ایسته‌م وبو مناقشه‌یی لزومندن فضله حار اولدیغندن طولانی بوراده سویلمك آرزو ایتمه‌م . فقط هرحالده لیندمانك اعتراضاتندن خارج قالمق ایچون نظریه‌ده بعض جزئی تعدیلات اجراسی کفایت ایدر صانیرم:

معلومدرکه بر سیال درونه باتیریلان بر جسم حرکتده ایسه مهم بر مقاومته تصادف ایدر . چونکه بزم سیاللرمز لزوجتلیدرلر . فقط خیالی ولزوجتدن تماماً عاری بر سیال درونده جسم متحرك آرقه طرفنده مایعدن عادتا بر قویروغی‌ده برابر تحریك ایدرکه بو عادتا کمیلرك دومن صویبه بکزر . ابتدای امرده جسمی بویله تحریك ایتمك ایچون بویوك بر امك صرف ایتمك ایجاب ایدر . چونکه یالکز جسمی دکل، کندیسنی محیط اولان مایعی‌ده حرکته کتیرمك لازمدر . فقط برکره حال حرکته کیردیمی بلامقاومت بو حرکت دوام ایدر . چونکه جسم سیال درونده ایلریلدکجه مایع درونده حاصل ایلدیکی شو اختلالی‌ده برابرجه نقل ایلر وبونك ایچونده مایعك ، مجموع زنده قوتنك تزاید ایتمه‌سی لازم کلمز . کویا هرشی جسمك عطالتی تزاید ایتمش کبی وقوعه کلیر . ایشته بر الکترونده اثیر داخلنده حرکت ایتدکجه عین حال واقع

اولور . اولا بو ألكترون اطرافنده‌كی اثیر حركته كلير [یعنی اثیر داخلنده بر اختلال حاصل اولور] فقط بو اختلال ألكترونی حركتده متمادیاً تعقیب ایدر . برصورتده‌كه ألكترون ایله برابر جر ایدلمش فرض اولنان بركمی ایچون بو ألكترونی تعقیب ایدن ساحهٔ الكتریقیه ومقناطیسیه لایتحول كورونور وألكترونك سرعتی دكشمدكجه تبدل ایتمز اولور .

بنابرین اول امرده ألكترونی حال حركته كتیرمك ایچون برامك صرف ایتمك وچونكه بوساحه‌لرك قدرتی وجوده كتیرمك لازمدر . بالعكس بركره حركت حصوله كتیرلدیمی بوحركتی ادامه ایچون آرتق هیچ بر جهد وقوت لازم دكلدر . چونكه وجوده كتیریلن بو قدرت ألكترونك آرقه‌سندن عادتا بر قویروق كبی انتقال ایدر . ایشته مكملاً سیال اولان برمایعك تحركی درونته باتیریلان جسمك عطالتنی تزیید ایتدیكی كبی بوقدرتده ألكترونك عطالتنی تزییددن باشقه برشی یاپماز . حتی منفی ألكترونلرك بوندن باشقه عطالتلری‌ده یوقدر. لورانتزك فرضیه‌سنده زنده قوتی ـ كه اثیرك قدرتیدر ـ سرعت مربعیله متناسب دكلدر . شبهه‌سز سرعت پك جزئی ایسه زنده قوتی‌ده حساً سرعت ایله متناسب اولور ومقدار حركتده حساً مذكور سرعتله متناسب بولنور . هرایكی كتله حساً ثابت ویكدیكرینه مساوی اولورلر ؛ فقط سرعت، ضیانك سرعتنه تقرب ایده‌جك اولورایسه زنده قوتی مقدار حركت وهر ایكی كتله هر بر غایه‌یی تجاوز ایدرلر .

آبراهامك فرضیه‌سنده‌كی تعبیرات بر آز دها قاریشیقدرلر . فقط بزم سویلدیكمز شیئك خطوط اساسیه‌سی میاننده ینه موجوددر .

خلاصه كتله، مقدار حرارت ، زنده قوتی، ألكترونك سرعتی

ضیانك سرعتنه مساوی اولدقجه نامتناهی اولورلر . بوندن استنتاج ایدیلیركه هیچ بر جسم هیچ بر واسطه ایله ضیانك سرعتنه فائق بر سرعت كسب ایده‌مز . فی الحقیقه برجسمك سرعتی تزاید ایتدكجه كندی‌ده تزاید ایدر؛ برصورتده‌كه ، عطالتی سرعتك یكیدن هر بر تزایدینه قارشی كیت كیده جسامت پیدا ایدن بر مانع اولور .

بوحالده بر سؤال وارد اولور : مبدأ اضافیتی قبول ایده‌لم ؛ حال حركتده بولنان بر راصد كندی حركتندن خبردار اولمق ایچون هیچ بر واسطه‌یه مالك اولمامق اقتضا ایدر . بناءً علیه اكر هیچ بر جسم حركت مطلقه‌سنده ضیانك سرعتنی تجاوز ایده‌میه‌جك اولور وفقط بوسرعت ایستدیكی قدر یاقلاشدیریله‌بیلیر ایسه بزم راصدمزه نظراً حركت اضافیه‌سنده‌ده بویله اولمق ایجاب ایدر. بوحالده بروجه آتی بر محاكمه اجراسنه انسان عادتا سوق ایدلمش اولور : دیمك‌كه راصد ٢٠٠٠٠٠ كیلومترولق برسرعت كسب ایده‌بیله‌جكدر؛ جسم‌ده راصده نظراً حركت اضافیه‌سنده عین سرعتی اكتساب ایلیه‌بیله‌جكدر . بوحالده سرعت مطلقه‌سی ٤٠٠٠٠٠ كیلومتره اوله‌جقدركه بوده ممكن دكلدر ؛ چونكه بوسرعت ضیانك سرعتنك فوقنده‌در .

ایشته بو برظاهر حالدن عبارتدركه لورانتزك ازمنهٔ محلیه‌یی صورت تقدیری نظر اعتباره آلنمجه بوسبوتون زائل اولور.

٧

موج تعجیل

بر ألكترون حال حركتده بولوندیغی زمان كندیسنی محیط اولان

اثیرده براختلال تولیدایدر. اکر ألکترونك حرکتی مستقیم ومتساوی ایسه بو اختلال یوقاریکی فصلده سویلمش اولدیغمز قوی‌روق ایزینه منجر اولور. فقط ألکترونك حرکتی منحنی ویا متحول ایسه بویله اولەماز. بوحالده بو اختلاله دیکر ایکی اختلالك یکدیکری اوزرینه انضمامندن عبارت نظریله باقیله‌بیلیرکه لانژه‌وه‌ن (Langevin) بونلره نظیر نظیره موج سرعت، موج تعجیل نام‌لرینی ویرمشدر. موج سرعت حرکت متساویه حالنده حصوله کلان قوی‌روق ایزندن باشقه برشی دکلدر.

موج تعجیله کلنجه؛ امواج ضیائیه‌یه تماماً مشابه براختلالدرکه ألکترون برمقدار تعجیل کسب ایلدیکی آنده ظهور ایدر وصوکره سرعت ضیا ایله وامواج کرویهٔ متوالیه ایله انتشار ایلر.

بوندن بروجه آتی نتایج استخراج اولنور:

برحرکت مستقیمه ومتساویه‌ده قوت تمامها ثابت قالیر؛ فقط برمقدار تعجیل حاصل اولنجه برمقدار قدرت ضایع اولورکه بوده امواج ضیائیه شکلنده کیرر واثیر داخلده نامتناهی‌یه طوغرو طاغیلر کیدر.

مع هذا بوموج تعجیلك آثاری اکثر حالاتده یالکز میخانیك عادیه واجرام سماویه حرکاتنده‌ده دکل، مقدار تعجیل پك بویوك اولمادیغی حالده سرعتك پك زیاده بولندیغی رادیوم شعاعتنده دخی قابل اهمال بر راده‌در. بو حالده میخانیکك قوانینی تطبیق ایتمکله اکتفا اولنور وقوت کتله ایله مقدار تعجیل حاصل ضربنه مساوی اوله‌رق یازیلیر.

معمافیه بو کتله یوقاریده بیان اولنان قوانینه توفیقاً سرعت ایله متحولدر.

فقط مقدار تعجیلك بویوك اولدیغی بروجه آتی باشلیجه حالاتده بالطبع بویله اولمایه‌جقدر.

۱ — حال تشهیده بولنان غازلرده بعضی ألکترونلر تکرر عظیملی بر حرکت رقصیه کسب ایدرلر. بوحرکات رقصیه‌ده تبدیل موضع مقداری پك کوچوك و سرعتلر محدود ایسه‌ده مقدار تعجیللر پك بویوکدرلر.

بو حالده قدرت اثیره انتقال ایدر؛ ایشته بو غازلرك ألکترونك رقصاتی عین دوردن برضیا نشر ایتملری بوندن طولاییدر.

۲ — بالعکس برغاز، برضیا اخذ ایتدیکی زمان بوألکترونلر غایت شدتلی مقدار تعجیللر ایله حال رقصه کیررلر وبرمقدار ضیامص ایلرلر.

۳ — هرتزك محرکنده کتلهٔ معدنیه‌لر درونده جولان ایدن ألکترونلر افراغ اثناسنده آنی برمقدار تعجله تابع اولورلر وبعده عظیم تکررلی برحرکت رقصیه کسب ایدرلر؛ بوندن ناشیدرکه برقسم قدرت امواج هرتزیه شکلنده انشعاع ایدر.

٤ — حال تشهیده بولنان بر معدنده محبوس بولنان ألکترونلر بویوك سرعتلرله متحرکدرلر بوألکترونلر معدنك سطحنه واصل اولنجه خارجه مرور ایده‌مزلر و انعکاسله غایت عظیم بر مقدار تعجیله تابع اولورلر؛ ایشته بوندن طولاییدرکه بومعدن ضیا نشر ایدر. ایشته بنم اونجی بابك آلتنجی فصلنده ایضاح ایلدیکم شی‌ده بوایدی. سیاه جسملر طرفندن ضیانك نشرینه دائر اولان قوانین مع تفصیلات بوفرضیه ایله تماماً ایضاح اولنمشدر.

٥ — الحاصل شعاعات قاتوديه مقابل قاتوده چارپدقلری زمان بو شعاعاتی تشکیل وبویوك سرعتلر ایله حرکت ایدن منفی ألکترونلر بردنبره توقیف ایدلمش بولنورلر و دوچار اوله‌جقلری تعجیلدن طولایی اثیر داخلنده برطاقم امواج حاصل ایدرلر. ایشته بعضی ارباب فیزیقه کوره رونتکن شعاعاتنك منشأی بوندن عبارتدر؛ بوشعاعلر غایت قیصه طول موجلی امواج ضیائیه‌دن باشقه برشی دکلدرلر.

باب ثالث

میخانیك جدید و هیئت

١

جاذبهٔ عمومیه

کتله ایکی وجه ایله تعریف اولنه‌بیلیر:

اولا قوت ایله مقدار تعجیل میانندکی خارج قسمت ایله تعریف اولنورکه بو برجسمك عطالتنی مساحه ایدن حقیقی «کتلهٔ مادیه» نك تعریفیدر.

ثانیاً جسمك نیوتون قانونی مقتضاسنجه دیکر بر جسم اوزرینه اجرا ایلدیکی جاذبه ایله تعریف اولنور.

بنابرین «امثال عطالت» اولان کتله ایله، «امثال جاذبه» اولان کتله‌یی یکدیکرندن تفریق ایتمك لازمدر. نیوتون قانوننه توفیقاً بو ایکی امثال اره‌سنده قطعی بر مناسبت موجوددر. فقط بومناسبت یالکز میخانیکك مبادیٔ عمومیه‌سنك قابل تطبیق اولدیغی سرعتلر ایچون اثبات ایدلمشدر. شمدی کوردككه امثال عطالت اولان کتله سرعتله تزاید ایدیور؛ بوندن عجبا امثال جاذبه اولان کتله‌نكده سرعتله متناسباً تزاید ایتدیکی ودائما بو امثال عطالت ایله متناسب اوله‌رق قالدیغنی می استنتاج

ایتمه‌لی می‌یز؟ یوقسه بالعکس بوامثال جاذبه ثابت‌قالیورمی دیه‌لی‌یز؟ ایشته بوبرمسئله‌درکه فصل ایتمك ایچون ألمزده هیچ برواسطه یوقدر .

دیكر طرفدن اکر امثال جاذبه سرعته تابع ایسه یکدیکرینی متقابلاً جذب ایدن ایکی جسمك سرعتلری صورت عمومیه‌ده اوله‌رق یکدیکرینك عینی اولمادقلرندن بوامثال جاذبه ایکی سرعتدن هانکیسنه تابع اوله‌جقدر؟

بوبابده برطاقم فرضیه قبول ایتمکدن باشقه برشی یاپه‌مایز ؛ فقط بالطبع بوفرضیات میاننده مبدأ اضافیت ایله‌قابل‌تألیف اولانلری آرامق مجبوریتنده بولنورز . بوفرضیاتك عددی ایسه پك چوقدر . فقط بنم بوراده سویلیه‌جکم فرضیه‌لورانتزك فرضیه‌سیدرکه خلاصةً ایضاح ایلیاجکم .

شمدی اول امرده حال سکونده بولنان ألکترونلری نظراعتباره آله‌لم ؛ عینی اشارتی حائز (یعنی ایکیسی‌ده عین الکتریقی حامل) ایکی الکترون یکدیکرینی جذب ایدر . نظریهٔ‌عادیه‌ده بوایکی الکترونك جاذبهٔ متقابله‌سی حولهٔ الکتریقیه‌لریله متناسبدر. بناءً علیه ایکیسی ب ، بَ کبی مثبت ودیکر ایکیسی ح ، حَ کبی منفی درت الکترون نظر اعتباره آلینر و بونلرك حوله‌لری قیمت مطلقه‌جه یکدیکرینه مساوی فرض ایلیرسه‌عین‌مسافه‌ده ب نك بَ اوزرینه دافعه‌سی ح ك حَ اوزرینه‌اولان دافعه‌سنه ویا بَ نك حَ اوزرینه ویاخود بَ نك ح اوزرینه اولان‌دافعه‌سنه دسترس اولنور ؛ اکر ب ایله ح وکذلك بَ ایله حَ ده یکدیکرینه پك قریب بولنور و ب + ح مجموعنك بَ + حَ مجموعی اوزرینه اولان تأثیری نظر اعتباره آلنه‌جق اولور ایسه ایکی جاذبه ایله ایکی دافعه الده ایدیلیرکه بونلرده تماماً یکدیکریله توافق ایده‌جکلرندن نتیجهٔ تأثیرات صفره منجر اولور .

حال‌بوکه اجزای فردیهٔ مادیه‌یه بر قسمی مثبت و بر قسمی منفی ألکترونلرك جولانکاهی اولان برر مسلك شمس نظریله باقیله‌بیلیر ؛ باآن‌شرطکه بالجمله ألکترونلرك حولهٔ الکتریقیه‌لری مجموعی صفراولسون. بناءً علیه برجزء فرد مادی هر جهتدن یوقاروده سویلدیکمز ب + ح هیئتنه مماثلدر ؛ برحالده‌که: ایکی جزء فردك یکدیکری اوزرینه تاثیر ألکتریقلرینك محصله‌سی صفردر .

فقط تجربه‌ایله‌مثبتدرکه بوجزء فردلر یکدیکرینی‌جاذبهٔ نیوتونیه‌دن طولایی جذب ایدرلر؛ بوحالده ایکی فرضیه درمیان ایتمك ممکن اولور:

اولا: جاذبهٔ الکتریقیهٔ‌متوازن ایله‌جاذبهٔ نیوتونیه‌نك‌هیچ برمناسبتی یوقدر وبوجاذبه‌نك بوسبوتون باشقه برسببدن نشئت ایتدیکی و بوراده جاذبهٔ الکتریقیه‌لره التحاق ایلدیکی عرض اولنه‌بیلیر .

ثانیاً : جاذبهٔ الکتریقیه‌لر ایله حولهٔ الکتریقیه‌لر آره‌سنده هیچ برمناسبت‌اولمادیغی، + ١ ایله کوستریلن برحولهٔ‌الکتریقه‌طرفندن — ١ ایله کوستریلن برحولهٔ الکتریقیه‌یه واقع اولان جاذبه‌نك هربری + ١ اولان ایکی‌حوله‌نك‌یاخود هربری — ١ اولان ایکی‌حوله‌نك آراسنده ظهور ایدن دافعهٔ متقابله‌دن بویوك اولدیغی قبول اولنه‌بیلیر .

تعبیر دیکرله مثبت ألکترونلر ایله حصوله کلن ساحهٔ الکتریقیه‌ایله منفی ألکترونلرك حصوله کتیردکاری ساحهٔ الکتریقیه یکدیکرندن آیری اولدقلری حالده بربری اوزرینه موضوع بولنه‌جقلردر؛ بوحالده مثبت ألکترونلر، مثبت ألکترونلرك حصوله کتیردکاری ساحه‌دن زیاده منفی ألکترونلرك حاصل‌ایلدکاری‌ساحه‌ایله متأثراوله‌جقلردر ومنفی ألکترونلر ایچون‌ده بونك عکسی اولاجقدر . واقعا بو فرضیه ألکتریق ساکن نظریه‌سنی براز دها قاریشیق برحاله کتیریور ایسه‌ده جاذبهٔ عمومیه‌یی‌ده

بو میانه ادخال ایدییور. خلاصه بو، فرانقلنك فرضیه‌سندن باشقه برشی دكلدر.

اكر ألكترونلر حركتده بولنه‌جق اولورلر ایسه نه حال وقوعه كله‌جك ؟

مثبت الكترونلر اثیر داخلنده براختلال تولید ایده‌جكلر وبوراده برساحهٔ ألكتریقیه وبرده ساحهٔ مقناطیسیه وجوده كتیره‌جكلردر. بو حل منفی ألكترونلر ایچونده تمامیله واقعدر. ایشته بوندن صوكره كرك مثبت، كرك منفی ألكترونلر بو مختلف ساحه‌لرك تأثیریله میخانیكی بر اثر تحریكه دوچار اوله‌جقلردر. نظریهٔ عادیه‌ده مثبت الكترونلرك حركتندن نشأت ایدن ساحهٔ الكتریقیهٔ مقناطیسیه عین حمولهٔ مطلقه‌یی حائز مختلف الاشاره ایكی الكترون اوزرینه مساوی ومعاكس تأثیرات اجرا ایدر. بو حالده مثبت الكترونلرك حركتندن نشأت ایدن ساحه ایله منفی الكترونلرك حركتندن ظهوره كلن ساحه بربرندن بلا محذور تفریق اولنمایه‌بیلیر و یالكز بو ایكی ساحه‌نك مجموع جبریسی یعنی محصله اولان ساحه نظر اعتباره آلنه‌بیلیر.

بو یكی نظریه‌ده ایسه بالعكس مثبت الكترونلره عائد ساحهٔ الكتریقیهٔ مقناطیسیه‌نك مثبت الكترونلر اوزرینه اولان تأثیری قوانین عادیه‌یه كوره وقوعه كلدیكی كبی منفی ألكترونلره عائد ساحه‌نك‌ده منفی الكترونلر اوزرینه اولان تأثیری عین قوانینه تابع بولنور. شمدی مثبت الكترونلره عائد ساحه‌نك منفی الكترونلر اوزرینه تأثیرینی [ویا بونك عكسنی] نظر اعتباره آله‌لم. بوده عین قوانینه تابع اولور ایسه‌ده باشقه بر امثال ایله مترافق بولنور. چونكه هر بر الكترون عین نامده بولنان الكترونلرك وجوده كتیردكاری ساحه‌یه نسبتله مختلف نامده اولان الكترونلرك حصوله كتیردكاری ساحه‌دن‌ده‌ها زیاده متأثردر.

ایشته لورانتزك فرضیه‌سی بوندن عبارتدر كه كوچوك سرعتلر ایچون فرانقلنك فرضیه‌سنه منجر اولور وبنابرین بو كیفیت كوچوك سرعتلر ایچون نیوتون قانونی ایضاح ایده‌بیله‌جكدر. بوندن ماعدا بو فرضیه‌یه كوره جاذبهٔ عمومیه منشأی الكتریق مقناطیسی اولان قوتره ارجاع اولندیغندن لورانتزك فرضیهٔ عمومیه‌سی‌ده تماماً جاذبهٔ عمومیه‌یه تطبیق اولنه‌بیله‌جك وبنابرین اضافیت قانونی‌ده اخلال ایدلمه‌مش اوله‌جقدر.

ایشته بونكله كورولیوركه نیوتون قانونی بویوك سرعتلره قابل تطبیق دكلدر؛ حال حركتده بولنان الكتریق متوازن قوانینی ناصل تعدیل ایدیلیور ایسه حال حركتده بولنان اجسام ایچونده نیوتون قانونی‌ده بویله‌جه تعدیل اولنمق اقتضا ایده‌جكدر.

معلومدركه اختلالات الكتریقیهٔ مقناطیسیه سرعت ضیایه مساوی بر سرعتله انتشار ایدر. اكر لاپلاسك برحسابنه نظراً جاذبهٔ عمومیه‌نك ضیادن لااقل اون میلیون دفعه دها زیاده بر سرعتله انتشار ایتدیكی تخطر ایدیله‌جك اولورسه نظریهٔ سالفه رد ایدلمك ایستنیلیر وبنابرین جاذبهٔ عمومیه‌نك منشأی، الكتریق مقناطیسی اولمامق لازم كلیر.

لاپلاسك سویلدیكی بو نتیجه هركسجه معلومدر. فقط بونك نه دیمك اولدیغی صورت عمومیه‌ده بیلنمیور. لاپلاس جاذبهٔ عمومیه‌نك انتشاری آنی دكل ایسه سرعت انتشارینك، تحرف ضیا حادثه‌سنده اولدیغی كبی، جذب اولنان جسمك سرعتی ایله تركب ایتمش اولدوغنی فرض ایله‌یور ایدی. بر صورتده‌كه اصل قوهٔ مؤثره ایكی جسمی ربط ایدن خط مستقیم استقامتنه متوجه دكل بو خط ایله كوچوك بر زاویه تشكیل ایدن بر استقامتده بولنیور ایدی. ایشته بو، صرف خصوصی بر فرضیه ایدی‌كه پك‌ده تحقق ایتمه‌مش و هر حالده لورانتزك فرضیه‌سندن بوسبوتون فرقلی

بولنمشدر . بنابرین لاپلاسك بو نتیجه‌سی لورانتزك نظریه‌سی علیهنده هیچ برشی اثبات ایده‌مز .

٣

رصدات نجومیه ایله مقایسه

نظریات سالفه رصدات نجومیه ایله قابل تألیفمیدرلر ؟ اول امرده اکر بو نظریات قبول ایدیله‌جك اولورایسه سیاراتك قدرت حرکیه‌سی دائمی صورتده موج تعجیل تأثیریله آزاله‌جقدر . بوندن طولایی سیاراتك حرکات وسطیه‌سنك سرعتلری کویا بو اجرام برمحیط مقاوم درونده حرکت ایدیورلرمش کبی دائما تزاید ایده‌رك کیده‌جکلردر. فقط بو تأثیر صوك درجه‌ده جزئیدر ؛ اوقدر کوچوکدرکه اك قطعی اولان رصدات ایله بیله میدانه چیقاریله‌ماز. اجرام عادیه‌نك مقدار تعجیللری نسبةً جزئیدر؛ برصورتده‌که موج تعجیلك آثاری قابل اهمالدر وبنابرین سیاراتك حرکاتنه‌ده Quasi Stationnaire کبی باقیله‌بیلیر . واقعا موج تعجیلك تأثیراتی متمادیاً تزاید وتراکم ایده‌رك کیدر ایسه‌ده بوتراکم کیفیتی ده حدذاتنده اوقدر بطائتله وقوعه کلیرکه محسوس برحاله کله‌بیلمك ایچین بیکارجه سنه‌لك رصداته احتیاج واردر .

بنابرین سیاراتك حرکاتنی قوازی ـ استاسیونه‌ر اولدقلرینه کوره حساب ایده‌لم وبونی‌ده بروجه آتی اوچ فرضیه‌ده اجرا ایلیه‌لم .

١ ـ اولا آبراهامك فرضیه‌سنی [الکترونلرك تبدیل شکل ایتمه‌ملرینی] قبول ایله نیوتون قانونی‌ده شکل معروفی تحتنده عینیله محافظه ایده‌لم .

٢ ـ لورانتزك الکترونلرك تبدیل شکل ایتدکلرینه دائر اولان فرضیه‌سنی قبول وبنه نیوتون قانونی شکل معروفی اوزره محافظه ایده‌لم

٣ ـ لورانتزك الکترونلر اوزرینه اولان فرضیه‌سنی قبول وبو قاریکی فصلده بایدیغمز کبی اضافیت مبدئی ایله قابل تألیف اوله‌جق صورتده نیوتون قانونی‌ده تعدیل ایده‌لم .

عطاردك حرکتنده‌درکه موج تعجیلك تأثیری اك زیاده محسوس بولنه‌جقدر ؛ چونکه بو سیاره اك بیوك سرعتی حائز اولان سیاره‌در. وقتیله هیئتشناسلردن تیسران (Tisserand) وه‌بر (Weber) ك قانونی قبول ایدرك بوکا مشابه برحساب یاپمش ایدی . شونی درخاطر ایتدیرمه‌که وه‌بر، اول زمانلر هنوز اسمی وضع ایدیلمه‌مش الکترونلرك یکدیکری اوزرینه بینلرینی ربط ایدن استقامتلره متوجه وبالکز بومسافه‌لره دکل بلکه بومسافه‌لرك برنجی وایکنجی مرتبه‌دن مشتقلرینه وبنابرین الکترونلرك سرعت ومقدار تعجیللرینه تابع بولنان جاذبه ودافعه ایله اجرای تأثیر ایلدکلرینی فرض ایده‌رك هم حادثات الکتریقیه متوازنه‌یی هم‌ده حادثات الکتریقیه قوانینی ایضاح ایتمکه چالیشمش ایدی. ایشته وه‌بره‌رك شیمدیکی قانونلردن باشقه اولان بو قانونی ایله یوقاریکی قانون آره‌سنده برمشابهت واردر .

تیسران شو نتیجه‌یه دسترس اولمش ایدی‌که: جاذبه نیوتونیه وه‌بر قانوننه توفیقاً وقوعه‌کلسه عطاردك نقطه حضیضی ایچون عصرده ١٤ ثانیه‌لك برتحول حصوله کلمه‌سی ایجاب ایدر وبو تحول اولجه مشاهده اولنان وایضاح اولنه‌مایان تحول کبی عین جهتده وفقط اوندن‌ها دون برمرتبه‌ده بولنور ایدی . چونکه اولجه مشاهده اولنان ٣٨ ثانیه ایدی .

شمدی ١ ، ٢ ، ٣ نومرولو فرضیاته کله‌لم واول امرده برمرکز ثابت طرفندن جذب اولنان برسیاره‌نك حرکتنی تدقیق ایده‌لم . بوحالده ٢، ٣ فرضیه‌لری یکدیکرندن فرقلی دکلدر . چونکه مرکز جاذبه اولان

نقطه ثابت ایسه بونك حصوله کتیردیکی ساحه صرف ویا ساحهٔ الکتریقیهٔ متوازنه اولمق اقتضا ایدرکه بوراده جاذبه نیوتون قانوننك عینی اولان قولون (Coulomb) قانونه توفیقاً مسافه‌نك مربعیله معکوساً متناسب اوله‌رق تحول ایدر .

قوهٔ زنده ایچون یکی تعریف نظراعتباره آلندیغی حالده قوهٔ زنده‌لر معادله‌سی ینه باقی قاله‌جنی کبی ساحه‌لر دعواسنك معادله‌سی ده معادل دیکر بر معادله ایله تبدیل ایدلمش اولور . مقدار حرکتك وزنیتی برمقدار ثابتدن عبارت بولنور ایسه‌ده مقدار حرکت میخانیك جدیدده اولدیغی کبی تعریف ایدلمك ایجاب ایدر .

خلاصه یکانه محسوس اولان اثر حضیضك حرکت عصریه‌سندن عبارت اولور ولورانتز نظریه‌سیله بو حرکت ایچونده وه‌بر قانوننك اعطا ایلدیکنك نصفی وآبراهامك نظریه‌سیله‌ده آنجق ایکی خمسی بولنه‌بیلیر .

اکر یکدیکرینك مرکز ثقلت مشترکی اطرافنده دور ایدن ایکی جسم متحرك فرض اولنور ایسه بوراده حصوله کلن اثرلرك حسابی براز دها قاریشیق اولور ایسه‌ده بولنان نتیجه‌لر برازدها فرقلی اولور. شویله‌که: بو حالده عطاردك حضیض نقطه‌سنك حرکتی لورانتز نظریه‌سنده ۷″ وابراهام نظریه‌سنده ۵″,۶ بولنور .

بوندن ماعدا حصوله کلن اثر ، سیاره‌نك حرکت وسطیه‌سی ه محرکك نصف قطری ب اولمق اوزره ه۳ب۲ ایله متناسب اولور . وکپلر قانونی موجبنجه سیارات ایچون بو اثر √ب۵ ایله معکوساً متناسب اوله‌جغندن عطاردك غیریسی ایچون محسوس اولمامق لازم کلیر .

کذلك ه حرکت وسطیه‌سی بویوك اولمقله برابر ، ب نصف قطری غایت کوچوك اولدیغندن طولایی بو اثر قمر ایچونده غیر محسوسدر.

الحاصل بو اثر زهره ایچون بش دفعه وقمر ایچونده عطارد ایچون بولنان مقداردن آلتیوز دفعه دها کوچوکدر. زهره ایله ارضه عائد اولمق اوزره شونی‌ده علاوه ایده‌لم که حضیضك حرکتنی [بو حرکتك عینی سرعتی ایچون] رصدات نجومیه ایله میدانه چیقارمق پك مشکلدر؛ چونکه محرکلرینك خارج عن المرکزلکلری عطارده نسبةً پك کوچوکدر .

خلاصه : رصدات نجومیده یکانه محسوس اولان اثر عطاردك حضیض نقطه‌سنك حرکتی اولیور ، بو حرکت اولجه مشاهده اولنان و فقط ایضاح ایدیله‌میه‌ن حرکت کبی عین جهتده و فقط دها کوچوك بولنیور .

بناءً علیه بوکا میخانیك جدید لهنده بولنان بر دلیل نظریله باقیله‌ماز. چونکه عطارده مشهود اولان اختلافك قسم اعظمی ایچون تکرار بر ایضاحه احتیاج واردر ؛ فقط بوکا میخانیك جدید علیهنده بر دلیل نظریله‌ده هیچ باقیله‌ماز .

۳

لوزاجك نظریه‌سی

بو ملاحظاتی بوندن پك چوق زمان اول جاذبهٔ عمومیه‌یی ایضاح ایچون تکلیف اولنان بر نظریه ایله قارشیلاشدیرمق مناسب اولور .

فرض ایده‌لم که بین السیارات موجود اولان مسافه‌لرده هر جهته دوغرو بویوك سرعتلر ایله بر طاقم غایت رقیق جسیمات جولان ایلمکده اولسون. بوراده بولنان بر جرم مجرد ظاهراً بو جسیماتك مصادماتیله هیچده متأثر کورونمز. چونکه بو مصادمات هر استقامته متساویاً توزیع وتقسیم ایدلمش بولنور . فقط ب ، ح کبی ایکی جرم یکدیکرینك قارشیسنده بولنور

ایسه ح جسمی حائل مقامنه قائم اولسه‌ده بو جسیماتك بر قسمنك ب جسمی ایله مصادمه‌لرینه مانع اولور . بو حالده ب جسمی ح جسمنك مقابلی جهتندن واقع اولان مصادمات ایله توازن ایتدیره‌جك برشی بولنه‌مایه‌جغندن ویاخود بو مصادمات کاملاً توازن ایتدیرلمه‌مش بولنه‌جغندن ب جسمی‌ده ح جسمنه طوغرو دفع ایدلمش اولور .

ایشته لوزاجك نظریه‌سی بوندن عبارتدر . بو نظریه‌یی بز اولا میخانیك عادی نقطهٔ نظرندن مناقشه ایده‌جکز. اول امرده نظریه طرفندن وقوعی کوستریلن مصادمت نه صورتله حصوله کله‌جکلردر؟

مکملاً الاستیقی اولان جسملرك قانونلرینه توفیقاًمی ؟ یوقسه الاستیقیتدن محروم جسملرك قانونلرینه توفیقاًمی ؟ ویاخود ایکیسی اورته‌سی بر قانونه توفیقاًمی ؟

لوزاجك جسیماتی مکملاً الاستیقی اولان جسملر کبی مصادمه ایده‌مزلر ؛ عکس حالده حصوله کله‌جکی اثر صفر اولور . چونکه ح جسمی طرفندن توقیف اولنان جسیمات یرینه اشبو جسم اوزرینه دوشن جسیمات قائم اولورلر و حساب ایله اثبات ایدیلیرکه بو صورتله حاصل اولان تلافی تمام اولور .

بناءً علیه مصادماتك جسیماته بر آز صرف قدرت ایتدیرمه‌سی لازمدر و بو صرف اولنان قدرت‌ده طبیعی حرارت شکلنده ظهور ایده‌جکدر. فقط بو صورتله حصوله کله‌جك حرارتك مقداری نه اوله‌جق ؟ شونی نظر اعتباره آله‌لم‌که جاذبه جسملر میاننده‌ده مرور ایدر . بناءً علیه مثلا ارضی دولو بر حائل کبی دکل هر بری منفرداً کوچوك برر حائل تشکیل ایدن ومع مافیه میانلرندن لوزاجك جسیماتی سربستجه مرور ایده‌بیلن بر چوق اجزای فردیهٔ کرویه‌دن متشکل کبی تصور

ایتمه‌مز ایجاب ایدر . ایشته بو صورتله ارض بر حائل اولمادیغی کبی عادتا بر سوزکج مقامنده بیله دکلدر . چونکه اجزای فردیه‌سی آره‌سنده‌کی بوشلقلرك اشغال ایلدیکی مکان اجزای فردیه‌نك اشغال ایتدکلری مکانك مجموعندن زیاده‌در . بونی ایضاح ایچون شونی درخاطر ایده‌لم‌که لاپلاس جاذبهٔ شمسیه‌نك ارضی مرور ایدرکن نهایت اون میلیونده بر مقدارنده تناقص ایتمش بولنه‌جغنی اثبات ایتمش و لاپلاسك بو اثباتنه شایان اعتراض هیچ برشی کوروله‌مه‌مشدر . فی الحقیقه اکر جاذبه مرور ایتدیکی جسم طرفندن مص ایدلمش اولسه کتله‌سی ایله متناسب اولماق لازم کلیر ؛ فقط کوچوك جسملره نظراً بویوك جسملر ایچون نسبةً دها آزاولمق ایجاب ایدر . چونکه بویوك جسملرده مرور ایده‌جکی ثخن دها زیاده‌در . مثلا شمسك ارض اوزرنده‌کی جاذبه‌سی قمر اولان جاذبه‌سندن نسبةً دهادون اولور ایدی و بوندن‌ده قمرك حرکتنده غایت ظاهر و محسوس بر ختلاف مشاهده اولنور ایدی . بونك نتیجه‌سی شو اولورکه اکر لوزاجك نظریه‌سنی قبول ایده‌جك اولور ایسه‌ك ارضی تشکیل ایدن اجزای فردیهٔ کرویه‌نك سطحلری مجموعی نهایت ارضك مجموع سطحنك اون میلیونده برینه مساوی اولمالیدر .

داروین بو جسیماتی کاملاً الاستیقیدن محروم فرض ایده‌رك لوزاج نظریه‌سنك بزی تماماً نیوتون قانونه ایصال ایده‌جکنی اثبات ایتمشدر . بو حالده ارض طرفندن واحد مسافه‌ده واقع واحد کتله اوزرینه واقع اولان جاذبه هم بو واحد کتله‌یی تشکیل ایدن اجزای فردیهٔ کروینك ح مجموع سطحیله، هم جسیماتك ت سرعتی وهم بو جسیماتله حاصل اولان محیطك (واسطه‌نك) ك کثافتنك جذر مربعیله متناسب اوله‌جقدر؛

مصادماتله حاصل اولان حرارتده ح سطحیله ، ک کثافتیله و ب سرعتنك مکعبیله متناسب بولنه‌جقدر .

فقط بویله بویله بر واسطه درونده حرکت ایدن بر جسمك دوچار اوله‌جغی مقاومتی ده داخل حساب ایتمك لازمدر . فی الحقیقه جسم ایلرویه کیتدکدن صوکره بعضی مصادماته معروض اولمقسزین بالعکس کری کیده‌جك اولسه دخی کندی استقامتنه طوغری کان مصادماتك اوکنده حرکت ایده‌مز ؛ بر صورتده که حال سکونده وجود بولمش اولان توازن دوام ایده‌مز اولور . بو مقاومت حساب اولننجه : ح سطحیله ، ک کثافتی و ب سرعتیله متناسب بولنور . حال بوکه معلوم اولدیغی اوزره اجرام سماویه (سیارات وپیکلری) فضاده کویا هیچ بر مقاومته تصادف ایتمیورلرمش حرکت ایده‌رلر و رصداتك صحتی بویله بر مقاومت اولسه دخی بوکا بر حد تعیيننه کافیدر .

ایمدی بومقاومت ح ک ب حاصل ضربیله متناسباً متحول اوله‌جقدر ؛ حال بوکه جاذبه ح $\sqrt{\text{ک}}$ ب ایله متناسباً متحول بولندیغندن مقاومتك جاذبه‌نك مربعنه نسبتی ح ب حاصل ضربیله معکوساً متناسب اولمق لازم کلیر .

ایشته بوصورتله ح ب حاصل ضربنك بر حد اصغریسنی (غایهٔ سفلاسنی) الده ایتمش اولورز . اولجه جاذبه‌نك مرور ایلدیکی اجسامك امتصاصندن طولایی‌ده بر حد اعظم (غایهٔ علیا) بولمش ایدك . بناءً علیه بوندن ب سرعتنك بر حد اصغریسنی بولورز که لااقل سرعت ضیانك $٢٤ \times (١٠)^{١٧}$ مثلنه مساوی اولماسی اقتضا ایدر .

ایشته بوندن ک کثافتی وحصوله کان حرارتی استخراج ایده‌بیلیرز ؛ بو مقدار حرارت سخونتی ثانیه‌ده $(١٠)^{٢٦}$ درجه ترفیعه کافی

بولنور . ارضك ایسه بر زمان معینده شمسك عین زمانده نشر ایلدیکی حرارتدن $(١٠)^{٢٠}$ دفعه دها فضله حرارت اخذ ایتمه‌سی اقتضا ایدر . طبیعی بورادە شمسك ارضه ارسال ایلدیکی حرارت موضوع بحث دکل ، شمسك عین زمانده هر استقامته طوغرو ایصال ایلدیکی حرارت مطلوبدر .

ارض ایسه بویله بر حرارتلی حیاته اوزون مدت تحمل ایده‌میه‌جکی آشکاردر .

اکر داروینك ملاحظاتی خلافنه اوله‌رق لوزاجك جسیماتی صفر اولمامق شرطیله ناتمام برالاستقیت ایله متصف فرض ایدیله‌جك اولسه بوقدر محیل نتیجه‌لر استحصال ایدلمز . حقیقت حالده بو جسیماتك قوهٔ زنده‌سی کاملاً حرارته منقلب اولماز . فقط حاصل اولان جاذبه‌ده دها آز اولور ؛ بر صورتده که : قوهٔ زنده‌نك حرارته منقلب اولان قسمی جاذبه‌یی حصوله کتیرمکه خدمت ایدر وبوده عینی نتیجه‌یه منجر اولور . (ویریه‌ل) [١] دعواسنك « Judicieux مشروع » بر استعمالی بونی ایضاحه کافیدر .

لوزاجك نظریه‌سی تحویل اولنه‌بیلیر ! اولا جسیماتی خذف ایده‌لم ؛ وفرض ایده‌لم که اثیر ، فضانك کافهٔ نقاطندن کلن امواج ضیائیه طرفندن سیروقطع ایدلمش اولسون . مادی برشی بر موج ضیائی اخذ ایدنجه بوجسم ماقسول ـ بارتولی تضییقندن طولایی مادی بر مرمر طرفندن مصادمه‌یه اوغرامش کبی بر تأثیر میخانیکی‌یه دوچار اولور . بنابرین بو امواج لوزاجك جسیماتنك وظیفه‌سی ایفا ایده‌بیلیرلر . ایشته موسیو توماسینا [Tommasina] نك قبول ایدیلدیکی نظریه بودر .

[١] میخانیك ریاضی‌یه قلاوزیوس طرفندن ادخال ایدلمش بر تعبیردرکه تفصیلاتی ایچون مبحث جاذبهٔ عمومیه نامنده‌کی کتابمزه مراجعت ایتمك اقتضا ایدر .

بونکله برابر مشکلات برطرف اولمامشدر . سرعت انتشار آرتق سرعت ضیایه مساوی اوله‌ماز ومحیطك (واسطه‌نك) مقاومتی ایچون‌ده غیر قابل قبول بررقه دسترس اولنور .

بوندن ماعدا اکر ضیا تماماً انعکاس ایدر ایسه اثرده مکملاً الاستیقی اولان جسیمات فرضیه‌سنده اولدیغی کبی صفره منجر اولور ؛ جاذبه‌نك موجود اولماسی ایچون ضیانك عینیله مص ایدلمش بولنماسی لازمدر . فقط بو حالده‌ده حرارت حصولی ضروریدر . حسابات لوزاجك نظریهٔ عادیه‌سندن اساساً فرقلی دکلدر . ونتیجه‌ده عین غرابتی (Fanastique) محافظه ایدر .

دیکر طرفدن جاذبه مرور ایلدیکی جسملر طرفندن مص ایدلمز وياخود پك آز مص ایدیلیر. فقط بزم بیلدیکمز ضیا ایچون بویله دکلدر. جاذبهٔ نیوتونیه‌یی حاصل ایده‌جك اولان ضیا، ضیای عادیدن اساساً فرقلی اولمالیدر ومثلا غایت قیصه طول موجه مالك بولنمالیدر . بزم کوزلرمزك بویله برضیا ایچون حساس اولوب اولمایاجنی بحث آخر، سما کاملاً بزه شمسدن دها پارلاق کورونمك اقتضا ایدر؛ بروجه ایله‌که: شمس عادتا بوقبهٔ مشعشعه اوزرنده سیاه برلکه کبی کورونه‌جکدر. عکس تقدیرده [یعنی شمسی سمادن دها پارلاق اولدیغی صورتده] بزی [ارض ودیکر سیاراتی] جذب دکل بلکه دفع ایلیه‌جکدر .

ایشته بوتون بو اسبابدن طولایی جاذبه‌یی ایضاحه مدار اوله‌جق ضیا ضیای عادیدن زیاده رونتکنك X شعاعاتنه دها قریب اولمق اقتضا ایدر .

بونکله برابر X شعاعاتی‌ده کفایت ایتمیه‌جکدر ؛ بو شعاعات بزه

نه قدر نافذ کورونور ایسه کورونسون بوتون ارضی مرور ایدوب کچه‌مه‌یه‌جکدر .

بنابرین X شعاعاتندن دها نافذ بر X' شعاعاتی تخیل وایجاد ایتمك اقتضا ایده‌جکدر !

بوندن صوکره بو X' شعاعات مخیله‌سنك قدرتنك برقسمی محو ایدلمش بولنمالیدر. عکس تقدیرده ینه جاذبه اوله‌ماز . چونکه بوقسمك حرارته منقلب اولماسی آرزو ایدیلیر ایسه ـ که بوقسم فوق العاده برمقدار حرارتك حصولنه سبب اوله‌جقدر ـ بونك هرجهته طوغرو شعاعات تالیه صورتنده انتشار ایلدیکنی قبول ایتمك لازمدر . ایشته بو صورتله انشعاع ایده‌جك اولان شعاعات تالیه‌یی X'' ایله کوسترهلم: بو X'' شعاعاتنك‌ده X' شعاعاتدن پك زیاده نافذ اولمالری مقتضیدر ؛ عکس تقدیرده بونلرده حرارته منقلب اوله‌رق جاذبه‌نك آثارینی اخلال ایده‌جکلردر .

ایشته لوزاجك نظریه‌سنی حیاتدار قیلمق ایچون قبولنه مجبوریت حاصل اولان فرضیات مختلفه بوکبی شیلردر !

فقط بزم بورایه قدر سویلدیکمز شیلرك کافه‌سی میخانیکك قوانین معلومه‌سنك صحتی اساسنی فرض واستلزام ایدر . بز میخانیك جدیدی قبول ایتمش اولسه‌ایدك عجبا دهامی أیی اوله‌جقدی؟ بونك ایچون‌ده اول امرده اضافیت مبدئنی محافظه ایده‌بیلیرمی‌یز ؟

شمدی لوزاجك نظریه‌سنه صورت اولیه‌سنی اعاده ایده‌لم وفضایی بویله جسیمات مادیه‌یه جولانکاه اولمش فرض ایده‌لم .

اکر بو جسیمات صورت مکمله‌ده الاستیقی اولسه‌لر ایدی مصادمه‌لری قانونی‌ده اضافیت مبدأنه موافق اولور ایدی ؛ فقط بیلیورز که بو حالده

اثرلری [يعنی جاذبه]ده صفر اولور ايدی . بنابرين بوجسيماتك الاستيقی اولماديغنی فرض ايلمك ايجاب ايدر. وبوحالده‌ده قانون اضافيت ايله‌قابل تأليف برمصامه قانونی تصور ايلمك مشكل اولور. بوندن باشقه بوحالده غايت عظيم مقدار حرارتك حصولی ومع‌هذا واسطه‌نك پك حساس اولان مقاومتی‌ده واردر .

اكر بوجسيماتی حذف ايدر وماقسول - بارتولی تضييقی فرضيه‌سنه عودت ايلر ايسه‌ك تصادف ايده‌جكمز مشكلات بوندن آز اولماز. ايشته لورانتزك بالذات ١٩٠٠ سنه‌سی نيسانك ٢٥نجی كونی آمستردام علوم آقادمياسنه تقديم ايلديكی مخطره‌ده تجربه ايلديكی شی‌ده بودر .

شمدی هر جهتدن امواج ضيائيه ايله سير وقطع ايدلمش اولان اثير داخلنده بر الكترون منظومه‌سی تصور ايده‌لم ؛ بو امواجدن بری بر الكترونه تصادف ايدرايتمز او الكترون درحال اهتزازه باشلار وبو اهتزاز ضيانك اهتزازيله متحدالزمان اولور . فقط الكتريق موج ضيائی ايله اوزرينه وارد اولان قدرتنك برقسمنی، بلع ومص ايده‌جك اولور ايسه بو ايكی اهتزاز بيننده صفحه‌جه بر تفاضل بولنه‌بيلير . فی‌الحقيقه الكترون قدرت وارده‌نك بر قسمنی مص ايلر ايسه اثيرك اهتزازی الكترونی جر ايدر وبنابرين الكترون اثيره نظراً تأخرده بولونور .

حركتده بولنان برالكترون برجريان بالنقله قابل تمثيلدر. بنابرين هر بر ساحهٔ مقناطيسيه وبالخاصه بالذات اختلال ضيائيدن نشأت ايدن ساحهٔ مقناطيسيه بو الكترون اوزرينه بر تأثير ميخانيكی اجرا ايلر . بو تأثير پك جزئيدر . بوندن ماعدا اهتزاز دوری اثناسنده تبديل اشارت‌ده ايدر. مع‌هذا الكترونك اهتزازاتيله اثيرك اهتزازاتی آره‌سنده

بر تفاضل صفحه موجود ايسه تأثير وسطی‌ده صفر دكلدر ؛ بو حالده تأثير وسطی بو تفاضل ايله وبنابرين الكترون طرفندن مص اولنان قدرت ايله متناسبدر .

بوراده تفصيلات حسابيه‌سنه بالطبع كيره‌مم ؛ يالكز شونی سويله‌يم‌كه صوك نتيجه لاعلى‌التعيين ايكی الكترونك يكديكرينی جذب ايتمه‌سيدركه بو جاذبه هر ايكی الكترونك مص ايلدكلری قدرت ايله مبسوطاً وبينلرنده‌كی مسافه‌نك مربعيله معكوساً متناسب اوله‌رق تحول ايدر .

بوندن آكلاشيليركه ضيا مص اولنمادقجه الكترونلر ميانده جاذبه‌ده اوله‌ماز . بنابرين حرارت حصوله كلمدكجه بو جاذبه‌ده وجود بوله‌ماز . ايشته لورانتزی بو صوك نظريه‌سندن صرف نظر ايتمكه مجبور ايدن شی‌ده بو اولمشدر . ذاتاً بو نظريه لوزاج - ماقسول - بارتولی نظريه‌سندن فرقلی دكلدر. اكر لورانتز حسابی صوكنه قدر كوتورمش اولسه ايدی نظريه‌دن دها زياده توحش ايدر ايدی . چونكه ارضك سخونتنك ثانيه‌ده (١٠)^{١٢} درجه تزايد ايتمه لازم كله‌جكنی استخراج ايلر ايدی .

٥

نتايج

بن بو مسالك جديده حقنده ممكن مرتبه آز كلمه ايله تام بر فكر ويرمك ايچون پك چوق جهد ايلدم وبو مسالكك نه‌صورتله ظهور ايلديكنی ايضاحه چالشدم. چونكه عكس تقديرده بونلری اوقويانلری، موجدلرينك جرأتلرندن عادتا دهشت استيلا ايلر ايدی . نظريات جديده هنوز اثبات ايدله‌مشلردر واثبات ايديله‌بيلمك ايچون‌ده دها

چوق وقت لازمدر . بو نظریات یالکز بعض احتمالات اوزرینه استناد ایتمکده‌درلرکه بو احتمالات نظریه‌لری استحقار ایتمك حقنی بزدن نزع ایتمکه کافیدر .

شبهه‌سز یکی تجربه‌لر بو بابده قطعیاً نه‌دوشونیله‌بیله‌جکنی کوستره‌جکلردر ؛ مسئله‌نك عقده‌سی قوقانك تجربه‌سیله بونی تحقیق ایچون یاپیلاجق تجربه‌لرده‌در .

بو بحثه خاتمه چکمك ایچون برتمنی‌ده بولنمق ایسترم . فرض ایده‌لم‌که برقاچ سنه صوکره بو نظریات بعض یکی براهین تجربیه‌یه تابع اولسونلر ومظفراً میدانه چیقمش بولنسونلر . بو حالده بزم تدریسات تالیه‌مز بویوك برتهلکه‌یه معروض قاله‌جقدر . چونکه بعض معلملر شبهه‌سز بو یکی نظریه‌لره درسلرنده برر موقع محترم ویره‌جکلردر .

یکی شیلر اوقدر جاذبه‌داردرلرکه بو خصوصده حد معروفی تجاوز ایتمه‌مش کبی کورونمك بیله کوجدر !

بو حالده، هیچ اولمازایسه چوجقلره مذکور نظریاتك خلاصهٔ تاریخیه‌لری سویلمك ایسته‌یه‌جکلر ومیخانیك عادی‌یی تدریس ایله‌دن چوجقلره « بو زواللی علمك آرتق ایشی بتمش اولدیغنی خبر ویره‌جکلر و اولسه اولسه لاپلاسك اختیار ganache ی ایچون پك أیی ایدی » دیه‌جکلردر .

بو صورتده ایسه چوجقلر میخانیك عادی‌یی اوکرنمه‌مك اعتیادینی کسب ایلیه‌جکلردر . عجبا میخانیكك برعلم تقریبی اولدیغنی چوجقلره اوکرتمك فائده‌لی برشیمیدر ؟

اوت ! فقط دها صوکره : میخانیك عادی عادتا ایلیکلرینه قدر ایشلدکدن ویالکز بو میخانیك ایله دوشونمکه آلشدقدن ومیخانیکی

اوکرنمه‌مك تهلکه‌سنی کچیردکدن صوکره بلامحذور چوجقلره میخانیکك حدودی کوستریله‌بیلیر .

چوجقلر یالکز میخانیك عادی ایله یشایه‌جقلردر ؛ حیاتلرنده تطبیق ایده‌جکلری یکانه برشی وار ایسه ینه اودر .

اوتوموبیلجیلك صنعتی نه‌قدر ترقیاته مظهر اولور ایسه اولسون انشا اولنان اوتوموبیللر هیچ بر زمان میخانیکك صحیح اولمایه‌جغی سرعتلره واصل اولمایه‌جقلردر .

دیکری (میخانیك جدید) عادتا برزینتدر . زینت ایچون ایسه احتیاجه ضرر ایراث ایتمدیکی زمان صرف فکر ایتمه‌لیدر .

کتاب رابع

علم هیئت

باب اول

کهکشان و غازلر نظریه‌سی

بوراده بسط و بیان ایتمك ایستدیکم مطالعات شدی‌یه قدر هیئتشناسانك پك آز نظردقتلرینی جلب ایلمشدر. بن لورد کلوینك پك ماهرانه اولان بر فکرینی ذکر ایتمکدن باشقه برشی یاپمایه‌جغم؛ لورد کلوین یکی بر ساحهٔ تحریات کشاد ایتمش ایسه‌ده بو ساحه‌ده کندیسنك تعقیب ایدلمه‌سی نه‌ده منتظردر؛ بن بوبابده اویله نتایج عجیبه‌ده بیلدیره‌جك دکلم. یاپه‌بیله‌جکم یکانه شی اخیراً ظهور ایدن و فقط هیچ برکیمسه طرفندن بوکونه قدر اشتغال ایدلمه‌ین مسائل حقنده برفکر ویرمکدن عبارتدر.

حال حاضرده برچوق ارباب فیزیقك غازلرك بنیه‌سنی نه‌صورتله تصور و تصویر ایلدکلرینی هرکس بیلیر: غازلر غایت عظیم بر سرعتله متحرك وهرجهتده یکدیکرینه تصادف وتصادم ایدن لایعد ولایحصی اجزای فردیه‌دن متشکلدرلر. بواجزای فردیه احتماله نظراً یکدیکری اوزرینه مسافه‌یه تبعاً اجرای تأثیرایدیورلرایسه‌ده شوتأثیر هم مسافه‌وهم ده سرعتله تناقص ایدیور. برصورتده‌که محرکاری حساً مستقیم اولیور و بو حال ایکی جزء فرد یکدیکرینه پك قریب اوله‌رق مرور ایلدکجه دوام ایلیور

ایکی جزء فرد یکدیکرینه پك قریب کلدکاری زمان بونلر میانندەکی جاذبه ویا دافعهٔ متقابله کلدکاری استقامتلردن صاغه ویا صوله طوغرو انحراف ایتدیریور. ایشته بعض دفعه اجزای فردیه‌نك تصادمی نامیله یاد اولنان شی ده بودر. فقط بو تصادم کلمه‌سنی معنای عادیسی ایله اکلامامالیدر. بوراده ایکی جزءفردك یکدیکریله تماسه کلمسنه لزوم یوقدر؛ یالکز جاذبهٔ متقابله‌لری محسوس اوله‌جق درجه‌ده یکدیکرینه تقرب ایتمش اولملری کافیدر. او حالده بونلرك دوچار اولدقلری انحرافلرك تابع بولندیغی قوانین حقیقی برمصادمه موجوداولدیغی زمان حکمی جاری اولان قوانینك عینیدر.

وهلةً بو لایعد ولا یحصی اجزای فردیه غبارینك مصادمات غیر منتظمه‌سی قاریشیق برشی تولید ایدر و بونك قارشیسنده عادتاتحلیل ریاضی عجزندن رجعت ایلر ظن اولنور. فقط اعداد عظمی قانونی، تصادفك بو علوی قانونی بزم امدادمزه یتشیر. واقعا برانتظامسزلق قارشیسنده ینه نومید اولور ایسه‌کده بوقانون احصائی صوك درجه‌ده انتظامسزلقده فکرك کندیسنی طوپلایه بیله‌جکی متوسط برنوع انتظام و آهنك تأسیس ایلر. ایشته بووسطی اولان انتظامك تدقیقی درکه غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سی دنیلن مبحثی تشکیل ایدر. بونظریه بزه کوستررکه اجزای فردیه‌نك سرعتلری هرجهتده متساویاً توزیع ایدلمش در. اشبو سرعتلرك قیمتلری بر جزء فردن دیکر برجزء فرده تحول ایدرلرایسه‌ده بو تحول ماقسول قانونی دینیلن بر قانونه تابعدر. بو قانون بر غاز کتله‌سنده عادتا فلان ویافلان سرعتله متحرك نه‌قدر جزء فرداولدیغنی بیلدیریر. بر غاز بو قانوندن انحراف ایده‌جك اولور ایسه اجزای فردیه‌نك مصادمات متقابله‌سی بونلرك سرعتلرینك قیمت واستقامتلرینی

تعديل ايده‌رك قولايجه غاز كتله‌سنى قانون دائره‌سنه ارجاعه سعى ايدر . ارباب فيزيق غازلرك خواص تجربه‌سنى ومثلا ماريوط قانوننى بوصورتله ايضاحه چالشمشلر وموفق‌ده اولمشلردر [١] .

شمدى كهكشانى نظر مطالعه‌يه آله‌لم . بوراده لايعد ولايحصى بر غبار كوروبورز ؛ شوقدركه غبارك دانه‌لرى آرتق اجزاى فرديه دكل بلكه كواكبدن عبارتدرلر . بو دانه‌لرده غايت عظيم سرعتلرله حركت ايدرلر ؛ يكديكرى اوزرينه اوزاقدن تأثير ايلرلر . فقط بو تأثيرلر اوزون مسافه‌لرده اوقدر جزئيدركه محركلرى مستقيمدر دنيله‌بيلير . معهذا زمان زمان بونلردن ايكيسى يكديكرينه پك زياده تقرب ايتمش بولنه‌جقلرندن مشتريڭ قربندن كچن ذوذنب كبى بونلرده تعقيب ايلدكلرى طريقدن انحراف ايلرلر. خلاصه بزم شمسلرمزى، عادتا بزم اجزاى فرديه‌يى كورديكمز كبى كورن بر مخلوق خارق العاده‌نك نظرينه‌ده كهكشان برغاز حبه‌سندن باشقه برشى كبى كورونميه‌جكدر .

ايشته لورد كلوينك فكر موجهى بوندن عبارتدر . بو مقايسه‌دن نه نتيجه استخراج ايده‌بيليرز ؟ بوكا نه راده‌يه قدر صحيح نظريله باقه‌بيليرز؟ ايشته بوراده آرايه‌جغمز شى بودر. فقط قطعى برنتيجه‌يه واصل اوله‌دن وبونى Préjuger ايتمك ايسته‌مكسزين غازلرك نظريهٔ حركيه‌سى بر راصد ايچون اويله على العميا تعقيب وتقليد ايديله‌جك برنمونه اولماديغنى وفقط بونمونه‌دن پك نافع برصورتده ملهم اولنه‌بيله‌جكنى‌ده حس ايلرز.

شمدى‌يه قدر ميخانيك سماوى يالكز مسلك شمسى ايله ويا بعض كواكب مضاعفه هيئتلريله مشغول اولمشدر. ميخانيك سماوى كهكشانك

[١] دارالفنونده تدريس اولنان مبحث حرارت حركيه‌ده غازلر نظريه‌سنه مراجعت اولنه .

بزه عرض ايلديكى بويله بر جملهٔ معظمهٔ كواكب ويا كواكب كومه‌سى ويا قابل تحليل اولان سحابيه‌لر حضورنده عادتا رجعت ايديورايدى . چونكه بونلرده مجهول برر هيولادن باشقه بر شى كورمه‌ميور ايدى . فقط شيمدى كهكشان بر غاز كتله‌سندن دها مختلط ودها قاريشيق برشى دكلدر . حساب احتمالاتك غازلره قابل تطبيق اولان اصول احصائيه‌سى كهكشانه‌ده قابل تطبيقدر . انجق هرشيدن اول بو ايكى حالك يكديكرينه اولان مشابهتى ايله بينلرنده‌كى فرقى بيلمك لازمدر. لورد كلوين بوطريقله كهكشانك ابعادينى تعيينه جهد ايتمشدر . بونك ايچون تلسقوپلرمز درونده كوروله‌بيلن كواكبك عددينى تعداده مجبوريت حاصل اولمشدر . فقط بزم كورديكمز كواكبك آرقه‌طرفنده كورمديكمز كواكبك موجود اولوب اولماديغندن ناصل امين اوله‌بيليرز. برصورتده‌كه بوصورتله بزم اولچه‌جكمز شىء كهكشانك جسامتى دكل بلكه بزم آلات رصديه‌مزك قدرتى يعنى عادتا منزلى اوله‌جقدر .

حال بوكه نظريهٔ جديده بزه ديكر منابع ، ديكر وسائل ابراز ايده‌جكدر . فى الحقيقه بز، بزه اك قريب اولان كواكبك حركاتنى بيليورز و بونلرك سرعتلرينك قيمت و استقامتلرى حقنده بر فكر ايدينه‌بيليورز؛ اكر بوقاروده بيان اولنان مطالعات صحيح ايسه بوسرعتلرك ماقسول قانوننه تابع اولملرى اقتضا ايدر .

اشبو سرعتلرك قيمت وسطيه‌سى، تعبير جائز كورولسون، بزم خيالى غاز حبه‌سنك (كهكشانك) سخونت مطلقه‌سنه توافق ايدن شيئى بيلديرمه‌سى ايجاب ايدر[١] . فقط بوسخونت بالذات بزم غاز حبه‌سنك

[١] غازلرك نظريهٔ حركيه‌سنده بر كتلهٔ غازك اجزاى فرديه‌سنك سرعت وسطيه‌سى سخونت مطلقه‌سيله متناسبدر. [مبحث حرارت حركيه‌يه مراجعت اولنه

ابعادینه‌ده تابعدر . فی‌الحقیقه اجزاسی نیوتون قانوننه توفیقاً یکدیکرینی جذب ایدن بویله بر غاز کتله‌سی خلاده کندی کندینه ترك ایدلدیکی زمان نه‌حال کسب ایده‌جکدر ؟ بر شکل کروی کسب ایلیه‌جك وبوندن ماعدا جاذبهٔ متقابله‌دن طولایی کثافتی مرکزینه طوغرو دها زیاده اوله‌جق و تضییق‌ده اقسام خارجیه‌سنك مرکزه طوغرو انجذابندن طولایی سطح خارجیدن مرکزه قدر تزاید ایلیه‌جك والحاصل سخونت ایله تضیق بزم هوای نسیمیمزك طبقات متوالیه‌سنده اولدیغی کبی « قانون لاانتقالی » دنیلن بر قانونله یکدیکرینه مربوط بولندیغندن حبه‌نك سخونتی‌ده مرکزه طوغری متزاید بولنه‌جقدر . برصورتده‌که سطح خارجنده تضییق صفراوله‌جغی کبی سخونت مطلقه‌سی یعنی اجزانك سرعتی‌ده صفره منجر اوله‌جقدر .

بوراده بر سؤال وارد اولور ؛ بن یوقاروده بر قانون لاانتقالیدن بحث ایلدم[۱] . فقط بوقانون غازلرك کافه‌سی ایچون بردکلدر ، چونکه بوقانون غازلرك ایکی نوع حرارت مخصوصه [سعهٔ حروریه] سی بیننده‌کی نسبته تابعدر [۲] . هوا وبوکا مشابه غازلر ایچون بو نسبت ۱,٤۲ عددینه مساویدر . فقط کهکشانی هوا اجزای فردیه‌سندن مرکب بر حبه‌یه‌می تشبیه ایتملی ؟ شبهه‌سز خایر ! بوکا بالعکس جیوه بخاری ویا آرغون ویاخود هلیوم کبی وحیدالذره بر غاز نظریله باقمق ایجاب ایدر . تعبیر آخرله ایکی حرارت مخصوصه بیننده‌کی نسبتی ۱,٦٦ عددینه مساوی آلمالیدر وفی‌الحقیقه بو غاز حبه‌سنك جزء فردلرندن

[۱] قانون لاانتقال ایچون مبحث حرکتده منعدم‌الانتقال بر نموجك تابع بولندیغی قانونه مراجعت ایتمك اقتضا ایدر

[۲] مبحث حرارت حرکیه‌یه مراجعت اولنه

بری مثلا بزم مسلك شمسمز اوله‌جق وسیارات شمسه نظراً عادتا اجزای صغیره‌دن عبارت قاله‌جغندن مسلك شمسده کونشه منحصر بولنه‌جقدر . بر صورتکه بزم بولندیغمز جزء فرد [شمس] حقیقی بر وحیدالذره [۳] اوله‌جقدر که بوده پك طوغرودر . اکر بز بر کوکب مضاعف دخی نظر اعتباره آله‌جق اولسه‌ق بونلره تقرب ایده‌جك اولان یابانجی بر کوکبك تأثیری بوجملهٔ مضاعفه‌یی تشکیل ایدن ایکی مرکبدن هربرینك محرك اضافیلرینی دوچار تشویش ایتمه‌دن اول اصل جمله‌نك حرکت انتقالیهٔ عمومیه‌سنی تعدیل ایده‌جك قدر محسوس اوله‌بیلمه‌سی دها محتملدر . خلاصه کوکب مضاعف‌ده غیر قابل انقسام بر جزء کبی حرکت ایلیه‌جکدر .

هر نه اولور ایسه اولسون بوغاز کره‌سی نه‌قدر بویوك اولور ایسه تضییق وبنابرین سخونت‌ده مرکزده دهازیاده اوله‌جقدر . چونکه تضییق یکدیکری اوزرینه موضوع طبقاتك وزنلریله تزاید ایدر .

شمدی بز [یعنی مسلك شمس] تقریباً کهکشانك مرکزنده بولندیغمزی فرض ایده‌بیلیرز . کواکبك سرعت وسطیهٔ ذاتیه‌لری رصد ایدیله‌رك بزم کرهٔ غازیه‌مزك سخونت مرکزیه‌سنه توافق ایدن شی نه‌دن عبارت ایسه اونی تعیین وکرهٔ غازیه‌نك [کهکشانك] نصف قطرینی حساب ایده‌بیله‌جکز .

مطالعات آتیه‌ایله بوبابده بولنه‌جق نتیجه حقنده بر فکر ایدینه‌بیلمك‌ده ممکندر . دها بسیط بر فرضیه قبول ایده‌لم وکهکشان کروی‌الشکل واجرامده بونك داخلنده بر صورت متجانسه‌ده توزیع ایدلمشدر

[۳] بوراده وحیدالذره‌دن مقصد شمس کبی آرتق قابل تجزی وانقسام اولمایان بر جزء دیمکدر .

دیه‌لم ؛ بوحالده کواکبك بوکره داخلنده مرکزلری مشترك قطع ناقصی محرکلر رسم ایتمه‌لری ایجاب ایدر .

اکر سرعتك سطح کره‌ده صفره منجر اولدیغی فرض اولنور ایسه زنده قوتلری معادله‌سیله بو سرعتی مرکزده حساب ایده‌بیلیرز. ایشته بوصورتله کورور ایسه بو سرعت کره‌نك نصف قطریله وکثافتك جذر مربعیله مبسوطاً متناسبدر. بوکره‌نك کتله‌سی کتلهٔ شمسه مساوی اولسه ونصف قطری‌ده محرك ارضك نصف قطرینه مساوی بولنسه‌ایدی بو سرعت (بالسهوله کوروله‌جکی اوزره) ارضك محرکی اوزرنده‌کی سرعتندن عبارت اولورایدی. فقط بزم فرض وقبول ایتدیکمز حاله کوره مذکور نصف قطر بزه اك قریب اولان کواکبك مسافه‌لری اعتبار ایدیله‌جك اولور ایسه شمسك کتله‌سنی نصف قطری ١,٠٠٠,٠٠٠ دفعه دها بویوك برکره‌یه تشبیه ایتمك ایجاب ایدر . بو حالده کثافت (١٠)^{١٨} دفعه دها کوچوك اولور . حال‌بوکه سرعتلرده عینی مرتبه‌دن اولدقلرندن نصف قطرك (١٠)^{٩} دفعه دها زیاده اولماسی یعنی بزه اك قریب اولان کواکبك مسافه‌لرندن ١,٠٠٠ دفعه بویوك بولنماسی ایجاب ایدرکه بوده کهکشان داخلنده تقریبا بر میلیار کوکب اولماسنی انتاج ایدر .

فقط سز دیه‌جکسکزکه بو فرضیات حقیقتدن پك زیاده تباعد ایدیور . اول امرده کهکشان کروی دکلدر. براز صوکره بو نقطه‌یه تکرار عودت ایده‌جکز . برده غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سی متجانس برکره فرضیه‌سیله قابل تألیف دکلدر . واقعا بونظریه‌یه کوره صحیح بر حساب یاپلدیغی زمان شبهه‌سز بشقه بر نتیجه استحصال اولنه‌جق ایسه‌ده بو نتیجه عین مرتبه‌دن برمقداره مساوی بولنه‌جقدر. حال‌بوکه

بویله بر مسئله‌ده معلومات عددیه اوقدر مشکوکدرکه بونلرك یالکز مرتبه‌لرینی هدف اتخاذ ایده‌بیلیرز [١] و بوراده بر شی نظر دقتی جالبدر . بنم بر حساب تقریبی ایله بولیویرمش اولدیغم لورد کلوینك سالف الذکر نتیجه‌سی رصداتك تلسقوپلر ایله یاپمش اولدقلری حساباتك نتیجه‌سنه حس اولنه‌جق مرتبه‌ده توافق ایتمکده‌در ؛ برحالده‌که بوندن مسلك شمسك کهکشانی همان دلمك اوزره بولندیغمز استنتاج اولنمق اقتضا ایده‌جك ! فقط بو نتیجه دیکر بر مسئله‌یی حله‌ده مساعددر .

برطاقم ییلدیزلر وارکه پارلادقلری ایچون بونلری کورویورز . فقط مسافات بین‌الکواکبده سیر ایدن مظلم کواکب اولمه‌مازمی ؟ و بونلرك موجودیتی بزم ایچون بر خیلی مدت مجهول قالامازمی ؟ بوحالده لورد کلوینك اصولنك بزه اعطا ایده‌جکی شی کواکب مظلمه‌ده داخل اولدیغی حالده بالجمله کواکبك عددی اولور . حال‌بوکه لورد کلوینك بولدیغی عدد بزه تلسقوپلرك ویردیکی عدد ایله بر قرارده اولدیغندن کواکب مظلمه یوق دیمك اولور ویا وار ایسه‌ده کواکب مضیئه راده‌سنده اولماسی لازم کلیر .

دها ایلری‌یه کیتمه‌دن مسئله‌یی دیکر بر biais تحتنده نظر تدقیقه آلمه‌مز لازمدر . بوصورتله تشکل ایدن کهکشان اصل برغازك حقیقهٔ خیالیمیدر؟ معلومدرکه قروقس علمه « ماده‌نك دردنجی حالی » مفهومنی ادخال ایلدی‌که بو حالده غازلر پك زیاده تخلخل ایتمش بولندقلرندن

[١] مثلا الك یاقین کوکبك بزه مسافه‌سی ارضك محرکنك ٢٧٥٠٠٠، یوقسه ١,١٠٠,٠٠٠ نصف قطریمی بیلنه‌مز . بلکه بورقلرك یوز بیکلرمی ؟ یوقسه میلیارمی؟ هانکی مرتبه‌دن اولدیغی بیلنیر .

حقیقی غازلر کبی اولەمیورلر وقروقسك « مادهٔ منشعه » نامنی وردیکی شیئه مبدل اولیورلر ایدی. کهکشانده کثافتك جزئیلکی نظر اعتباره آلندیغنه کوره مادهٔ غازیەنك خیالیی یوقسه مادهٔ منشعەنك خیالیی اولەجقدر؟ ایشته « سربست سیر » تسمیه اولنان بر تصورك نظر اعتباره آلنماسیدرکه بو سؤاله جواب ویرەبیلەجکدر .

برغاز جزء فردینك محرکی متوالیاً دوچار اولدیغی مصادماته توافق ایدن کوچوك قوسپارەلر ایله یکدیکرینه التصاق پیدا ایلمش کوچوك قطعهٔ مستقیمەلردن متشکل کبی نظر اعتباره آلنەبیلیر . ایشته بو قطعهٔ مستقیمەلردن هر برینك طولی « سربست سیر » دنیلن شیدن عبارتدر .

بوطول ، شبهەسز ، هر قطعهٔ مستقیمه وهر جزء فرد ایچون بر دکلدر . فقط بونلرك بر وسطیسی آلنەبیلیرکه سیر وسطی دنیلن شیدە بودر . غازك کثافتی نەقدر کوچوك ایسه سیر وسطیدە اوقدر بویوکدر . اکر سیر وسطی غازك محبوس بولندیغی قابك ابعادندن بویوك اولور وبر جزء فرد بوقابی بر اوجدن دیکر اوجه قدر هیچ مصادمەیه دوچار اولمقسزین سیر ایدەبیلمك احتمالی حائز بولنور ایسه اوغازده « مادهٔ منشعه » حالنده اولور. بوندن شو نتیجه حاصل اولورکه کوچوك بر قابده حالت منشعەده بولنان بر سیال دیکر بر بویوك قابده غاز حالنده بولنەبیلیر؛ ایشته بر قروقس بوروسنده، بوری نەقدر بویوك اولور ایسه درجهٔ تحملیده اوقدر ایلرییه کوتورمك لازم اولماسی احتمالکه بوندن ناشیدر .

بوحالده کهکشان ایچون نه اولیور ؟ کهکشان کثافتی پك کوچوك فقط ابعادی پك بویوك اولان برکتله غازدر. بر کوکبك هیچ بر مصادمەیه

دوچار اولمقسزین یعنی تعقیب ایلدیکی طریقدن حساً انحراف ایدەجك درجەده یاقین اولەرق دیکر بر کوکبك یانندن کچمکسزین کهکشانك بر طرفندن دیکر طرفنه کیدەبیلمك احتمالی وارمیدر ؟

فقط بوراده « یاقین اولەرق » تعبیرندن نه آکلایورز؟ بوبالمجبوریه براز کیفی بر تعبیردر . فرض ایدەلمکه بوقربیت شمسك نپتونه اولان مسافەسنه مساوی اولسونکه بوده اون درجه قدر بر انحرافی ارائه ایدر . شیمدی فرض ایدەلمکه بزم کواکبمزك هر بری بو نصف قطرده بر محافظه کرەسیله محاط بولنسون . بو کره میانندن [هیچ برینی قطع ایتمکسزین] بر خط مستقیم امراری ممکن اولورمی ؟

بو کرەلرك نصف قطرلری کهکشان داخلنده بولونان کواکبك مسافهٔ وسطیەسندن تقریباً بر ثانیەنك اونده بری قدر بر زاویه تحتنده کورولەجکلردر وکهکشانده ایسه برمیلیار کوکب موجوددر. شمدی کرهٔ سما اوزرینه نصف قطری بر ثانیەنك اونده برینه مساوی اولمق اوزره بر میلیار کوچوك دائرەلر وضع ایدەلم . بوکوچوك دائرەلرك کرهٔ سماویی بر چوق دفعه احاطه ایدەبیلمەلری احتمالی وارمیدر ؟ اصلا ! بوحالده کهکشان مادهٔ غازیەنك خیالی دکل فقط قروقسك مادهٔ منشعەسنك خیالیدر. بونکله برابر بزم اولکی استنتاجاتمز پك آز قطعی اولدقلرندن بونلری حس اولنەجق مرتبه تعدیلەده لزوم کورمم .

فقط دیکر برشکل وار: کهکشان کروی دکل. بزایسه شیمدی‌یه قدر کویا کروی ایمش کبی نظر اعتباره آلەرق اجرای محاکمه ایلدك. چونکه فضاده مجرد بر غاز کتلەسنك آلەجغی شکل موازنت بوایدی. فقط بوکامقابل برطاقم کواکب کومەسی دەوارکه بونلر مدور شکللردەدرلر و بورایه قدر سویلدیکمز شیلر بونلره دها زیاده قابل تطبیقدرلر .

حتی هرشی بو کومه‌لرك شایان دقت اولان منظرهٔ خارجیه‌لرینی ایضاحه بیله چالیشمش ایدی . بونك ایچون بو کومه‌لرك کواکبی متساویاً توزیع ایدلمش اولدقلرینی وعادتا بر کومه‌نك متجانس بر کره تشکیل ایتدیکنی فرض ایلمش ایدك . بو حالده هر بر کوکب بر قطع ناقص محرك رسم ایدییور وبو محركلرك کافه‌سی عین زمانده دور ایدیلور ایدی؛ بر صورتده که بر مدت موقته‌ده، کومه عادتا تشکل ابتدائیسنده‌کی وضعیت وصورتی کسب ایدییور وبو صورت ایسه هر بر کومه ایچون لایتغیر اولیور ایدی. مع التأسف کواکب کومه‌سی اویله متجانس کورونمه‌مکده‌درلر .

مرکزنده بر تکاثف اثری کورولیورکه کره متجانس اولسه‌دخی بو تکاثف کوروله‌جکدر . چونکه کره‌نك قطعهٔ مرکزیه‌سی دیکر طبقاتندن دها قالیندر. فقط دیکر بر قطعه اوقدر عارضه‌لی اولمایه‌جقدر. بناءً علیه بر منظومهٔ کواکب بر موازنت لاانتقالیه‌ده بولنان و بر شکل کروی آلمش اولان بر غازه تشبیه اولنه‌بیلیر . چونکه بر کتلهٔ غاز ایچون شکل موازنت کره‌در .

فقط دیه‌جکسکزکه بو کومه‌لر کهکشاندن اوقدر کوچوکدرلرکه احتماله نظراً بلکه بونك بر قسمنی تشکیل ایدرلر وهر نه قدر بو کومه‌لر دها کثیف ایسه‌لرده مادهٔ منشعه‌یه مشابه بر شیئی دها زیاده تمثیل ایدرلر. حالبوکه غازلر موازنت لاانتقالیه‌لرینی اجزای فردیه‌لرینك لایعد ولایحصی اولان مصادماتی متعاقب کسب ایدرلر. بلکه بوکاده بر چاره بولنه‌بیلیر: فرض ایده‌لم که کومه‌نك کواکبی کومه‌نك سطحنه واصل اولدقلری زمان سرعتلری تماماً صفر اوله‌جق درجه‌ده بر قدرت حرکیه‌یه مالك بولنسونلر؛ بونلر بلامصادمه کومه‌یی مرور وعبور ایدرلر. فقط سطحه واصل اولنجه کری‌یه عودتله کومه‌یی تکرار یکیدن مرور ایده‌جکلردر

وبویله بر چوق دفعه مرور وعبوردن صوکره بر مصادمه ایله استقامتلرندن انحراف ایلیه‌جکلردر. بو شرائط تحتنده بزینه مادهٔ غازیه‌کبی نظر اعتباره آلنه‌جق بر ماده‌یه دسترس اولورز. اکر بالتصادف کومه‌ده سرعتلری دها زیاده اولان کواکب وار ایسه بونلر پك چوق زمان اول کومه‌دن چیقمشلر وبر دها عودت ایتمه‌مك اوزره کومه‌یی ترك ایلمشلردر .

ایشته بوتون بو سببلردن طولانی معلوم اولان کواکب کومه‌لرینی تدقیق ایتمك وکثافت قانونی ایضاحه چالیشمق وبو قانون غازلرك قانون لاانتقالیمیدر؟ دکلمیدر بوراسنه باقمق پك مراق ویریجی بر شی اوله‌جقدر.

فقط کله‌لم کهکشانه : کهکشان کروی دکل دها طوغروسی یاصصیلانمش بر قرص شکلنده تخیل اولنه‌جق بر صورتده‌در . بو حالده ظاهردرکه سطحندن بلاسرعت حرکت ایدن بر کتله مرکزینه مختلف سرعتلر ایله واصل اوله‌جق وچونکه بو سرعت کتله‌سنك نقطهٔ عزیمتی قرصنك وسطنه ویا کنارلرینه قریب اولدیغنه کوره مخالف اوله‌جقدر؛ هر حالده سرعت اولکی حالدن پك بویوك بولنه‌جقدر .

حال بوکه شمدی‌یه قدر اویله فرض وقبول ایتمش ایدك که کواکبك سرعت ذاتیه‌لری یعنی طوغرودن طوغرویه مساحه ایتدیکمز سرعتلر، بوکبی کتله‌لرك حائز اوله‌بیله‌جکلری سرعتلر ایله قابل مقایسه اولمالیدرلر. بناءً علیه بو بزم ایچون بر مانع اولور . بز یوقاروده کهکشانك ابعادی ایچون بر قیمت ویرمش ایدك وبونی ارضك محرکی اوزرنده‌کی سرعتك عین مرتبه‌سنده بولنان ورصدله بولنان سرعتلرندن استخراج ایلمش ایدك؛ فقط بزم بو صورتله اولچدیکمز بعد نه‌در؟ کهکشانك قالینلغیمیدر؟ یوقسه قرصك نصف قطریمیدر. بوشبهه‌سز ایکیسی اورته‌سی بر شیدر. بو حالده قرصك قالینلغی ویا نصف قطری حقنده نه دیه‌بیلیرز ؟

حساب ايتمكلكم ايچون معلومات نقصاندر . بنابرين كواكبك حركات ذاتيه‌سنك برمناقشه‌سى اوزرينه هيچ اولماز ايسه بونك تقريبى برقيمتنى وضع ايتمك امكانى كوسترمكله اكتفا ايده‌جكم .

بو حالده بز ايكى فرضيه قارشيسنده بولنيورز: يا كهكشانك كواكبى اكثريتله قرصك مستويسنه موازى سرعتلر ايله متحرك وبو مستوى‌يه موازى اولمق اوزره هرجهته طوغرو متساوياً توزيع ايدلمشلردر . بو حالده ايسه حركات ذاتيه‌نك رصداتى موازى مركبلرينك تفوقنى اظهار واخطار ايده‌جكدر. بو ايسه ايلروده باقيله‌جق برشيدر . چونكه رصداتك بو نقطهٔ نظردن بر مناقشهٔ مطرده‌يه تابع طوتيلوب طوتلماديغنى بيلميورم. ديكر طرفدن بويله بر موازنتده موقت اوله‌جق وچونكه بوندن طولايى اجزاى فرديه ، كواكب ديه‌جك ايدم ، كهكشانه عمود بر استقامتده عظيم سرعتلر كسب ايليه‌جكلر واونك مستويسندن چيقه‌جقلردر . برحالده‌كه هيئت مجرد بر كتلهٔ غاز ايچون يكانه شكل موازنت اولان كره شكلنه كيرمكه سعى ايليه‌جكدر وياخود بو هيئت كاملاً بر حركت دورانيه ايله متحرك اولور وبوندن طولايى ارض ، مشترى ، وديكر دوران ايدن جسملر كبى باصيلانمشدر . يالكز بونك باصيقلغى پك زياده اولديغندن دورانى پك سريع اولمق اقتضا ايدر . سريع اوله‌جغنه شبهه يوق . فقط بو كلمه‌نك معناسنى تصريح ايلمك لازمدر . كهكشانك كثافتى شمسك كثافتندن $(١٠)^{٢٥}$ دفعه دها خفيفدر .

بو حالده ، شمسك سرعت دورانندن $\sqrt{١٠^{٢٥}}$ دفعه دها كوچوك بر سرعت دوران باصيقلق نقطهٔ نظرندن بوكا معادل اولور . ارضك دورانندن $(١٠)^{١٢}$ دفعه دها بطى بر سرعت دوران يعنى عصرده بر

ثانيه‌لك قوسك اوتوزده برينه مساوى بر سرعت پك سريع وحتى موازنت ممكن اوله‌ماية‌جق قدر فضله سريع بر سرعت اولور .

بو فرضيه‌ده رصد اولنه‌بيلن حركات ذاتيه متساوياً توزيع ايدلمش كورونه‌جكلر وكهكشانك قرصنك مستويسنه موازى مركبلرك فائقيتى كورونميه‌جكدر. بوندن ماعدا بو حركات ذاتيه بزه بوتون هيئتك حركت دورانيه‌سى حقنده برشى‌ده بيلديرميه‌جكلردر . چونكه بزده بو هيئتك بر قسمندن عبارت بولنيورز . اكر حلزونى سحابه‌لر بزم كهكشانمزدن خارج ديكر كهكشانلردن عبارت ايسه‌لر بونلر شو حركت دورانيه ايله متأثر اولماية‌جقلردر. بنابرين بونلرك حركت ذاتيه‌لرينى بزم ايچون تدقيق ايتمك ممكن اولور. واقعا بونلر بزدن پك اوزاقده‌درلر؛ فقط بر سحابيه كهكشانك ابعادينى حائز اولور ونصف قطر ظاهريسى مثلا ٢٠″ بولونور ايسه مسافه‌سى كهكشانك نصف قطرينك ١٠,٠٠٠ مثلنه مساوى ديمك اولور .

فقط بونك هيچ اهميتى يوقدر. چونكه بز بونلردن مسلك شمشمزك حركت انتقاليه‌سى اوزرينه دكل حركت دورانيه‌سى اوزرينه معلومات ايستيورز. كواكب ثابته‌نك بزه اولان مسافه‌لرى فوق العاده بويوك اولمقله برابر بزه ينه حركت ظاهريه‌لريله ارضك دورانى اظهار وارائه ايديورلر.

مع التأسف كهكشانك ممكن اولان شو دورانى ، نسبةً نه‌قدر سريع اولور ايسه اولسون مطلق نقطهٔ نظرندن پك بطى‌در. بوندن باشقه سحابيه‌لر اوزرنده نقطه‌لره اشارت وضعى پك‌ده قطعى اوله‌ماز ؛ بنابرين بو بابده برشى اوكرنه‌بيلمك ايچون بيكلرجه سنه رصدات اجرا ايلمك اقتضا ايدر .

هرنه‌حال‌ایسه بوایکنجی فرضیه‌ده کهکشانك شکلی برموازنت قطعیه شکلی اولمق لازم کلیر .

یوقاریکی ایکی فرضیه‌نك قیمت اضافیه‌سنه دائر اوزون اوزادی‌یه مناقشه ایتمیه‌جکم ؛ چونکه براوچنجی فرضیه واردرکه احتماله دها قریب کورونمکده‌در .

معلومدرکه غیرقابل تحلیل سحابیه‌لر میانده برقاچ فامليا تفریق اولنه‌بیلیر : مثلا الجبار سحابیه‌سی کبی غیرمنتظم سحابیه‌لر ایله سحابیهٔ سیاریه وحلقویه وسحابیهٔ حلزونیه موجوددر . ایکی اولکی فاملیایه منسوب سحابیه‌لرك طیفلری تعیین ایدلمش وبونلر غیرمتمادی بولنمشدر. بنابرین بوسحابیه‌لر ، هنوز کوکبلردن متشکل دکلدرلر ؛ بوندن ماعدا سماده‌کی صورت توزعلری کهکشانه تابع کبی کورونمکده‌در : بونلر کرك کهکشاندن تباعده ، کرك بالعکس کهکشانه تقربه ساعی اولسونلر کهکشاندن معدوددرلر .

بالعکس سحابیهٔ حلزونیه عمومیتله کهکشانه تابع کبی کورولمه‌مکده‌درلر . بوسحابیه‌لرده کهکشان کبی برچوق کوکبدن مشکل اولدقلری والحاصل بزم کهکشانمزدن پك اوزاق برطاقم دیکر کهکشانلردن عبارت بولندقلری قبول اولنمقده‌در . استراتونوف [Sratonoff] ك تحریات وتدقیقات اخیره‌سی کهکشانه بیله برسحابیهٔ حلزونیه نظریله باقمغه بزی مجبور ایتمکده‌درکه سزه سویلمك ایستدیکم اوچنجی فرضیه‌ده بوندن عبارتدر .

بوحلزونی سحابیه‌لرك عرض ایلدکلری مناظر عجیبه‌یی ناصل ایضاح ایتملی ، وبومناظر لزومندن فضله منتظم وثابت اولدقلرندن بونی تصادفه ناصل عطف ایلمه‌لی ؟

اولا مرده بو سحابیه‌لردن یالکنز برینه عطف نظر ایتمك ، بونلرك کتله‌لرینك حال دورانده اولدقلرینی کورمکه کفایت ایدر . حتی بودورانك نه جهتده اولدیغنی‌ده کوروله‌بیلیر : زیرا بوحلزونی تشکیل ایدن شعاعلرك کافه‌سی عین جهته قیوریلمشلردر . بدیهیدرکه بوحال جناح متحرکك محوره نظراً کیروده قالدیغنی ارائه وبوده دورانك جهتنی تعیینه دلالت ایدر . فقط هیسی بوندن‌ده عبارت دکل! ظاهردرکه بو سحابیه‌لر نه‌حال سکونده بولنان برغازه ونه‌ده دوران متساوی‌یه تابع وموازنت اضافیه‌حالنده بولنان برغازه قیاس ایدیله‌مز. بونلری درونده برطاقم جریان داخلیلر موجود وحاکم اولان وصورت دائمه‌ده حال حرکتده بولنان برغازه تشبیه ایلمك اقتضا ایدر .

مثلافرض ایده‌لم که جرم مرکزینك دورانی سریع وحتی موازنت مستقره ایچون لزومندن فضله سریع اولسون. بوحالده خط استواده قوهٔ عن المرکزیه جاذبهٔ داخلیه‌یه غلبه ایده‌جکندن کواکب خط استوا اوزرندن تباعده سعی ایده‌جکلر و متباعد بر طاقم جریانلر تشکیل ایلیه‌جکلردر . فقط بو تباعدلری اثناسنده بونلرك وزنیت دورانلری ثابت قاله‌جغی و نصف قطر شعاعلری تزاید ایده‌جکی جهتله سرعت زاویه‌لری تناقص ایلیه‌جکدر . ایشته بونك ایچوندرکه جناح متحرك کیروده کورونمکده‌در .

بوطرز تصورده حقیقی ودائمی برحرکت اوله‌مایه‌جق و چونکه جرم مرکزی بردها کندیسنه عودت ایتمه‌مك اوزره متمادیاً ماده صرف ایلمش بولنه‌جغندن تدریجاً ماده‌دن خالی قاله‌جقدر . فقط بز فرضیه‌یی تعدیل ایده‌بیلیرز . شویله‌که : برکوکب جرم مرکزیدن تباعد ایتدکجه سرعتنی غائب ایده‌جك ونهایت برنقطه‌ده توقف ایلیه‌جکدر؛ ایشته اوزمان

بوكوكبی جاذبه تحت تأثیرینه آله‌جق وجرم مركزی‌یه دوغرو اعاده ایلیه‌جكدر ؛ بنابرین عن‌المركز جریانلره قارشی الی‌المركز جریانلر اوله‌جقدر . اكر بز حال‌حربده دكشمه حركتی اجرا ایدن برقطعه‌یی بوبابده حد مقایسه آله‌جق اولور ایسه‌ك الی‌المركز اولان جریانلرك برنجی مرتبه‌دن و عن‌المركز اولان جریانلرك‌ده ایكنجی مرتبه‌دن اولدقلرینی قبول ایتمك اقتضا ایدر فی‌الحقیقه قوهٔ‌عن‌المركزیهٔ مركبه‌نك، سحابیه‌نك طبقات مركزیه‌سی طرفندن طبقات انتهائیه‌سی اوزرینه اجرا اولنان جاذبه ایله توازن ایتمه‌سی لازمدر .

بوندن ماعدا بر مدت صوكره بر حالت مستقره تأسس ایتمش بولنه‌جقدر . سحابیه قیوریلارق جناح عازم طرفندن محور اوزرینه تأثیر ایدن جاذبه محورك حركتنی تأخیره ومحورك جناح عازم اوزرینه اولان جاذبه‌سی‌ده بوجناحك حركتنی تعجیله ساعی اوله‌جغندن جناح عازمك حركتنده‌كی تأخر آرتق دها زیاده اولمایه‌جقدر. بر صورتده‌كه محوردن چیقان شعاعاتك كافه‌سی نهایة‌الامر عین سرعتله دور ایتمكه باشلایه‌جقلردر . بونكله برابر جرم مركزینك دورانی بو شعاعاتك دوراندن دها سریع اولدیغی‌ده قبول اولنه‌بیلیر .

بوراده بر مسئله باقی قالیوركه اوده شودر : نیچون الی‌المركز وعن‌المركز essaim لر (جریانلر) شعاع‌صورتنده تجمع وتكاثف ایدیورده هرطرفه طوغرو طاغلمیور؟ نه‌دن بوشعاعلر منتظماً هرجهته طوغری انقسام ایدیورلر ؟ اكر بو essaim لر تكاثف ایدیور ایسه بوده اولجه ظهور ایتمش اولان essaim لرك جرم مركزیدن یكیدن‌چیقان وبونلرك قربنه تصادف ایدن كواكب اوزرینه اولان‌جاذبه‌لرندن ناشیدر. بوجاذبه برعدم‌مساوات ظهور ایدر ایتمز تشدد ایدر .

نیچون شعاعات منتظماً انقسام ایدیورلر؟ ایشته بوسؤال دها نازكدر. فرض ایده‌لم‌كه دوران موجود اولماسون وكواكبك كافه‌سی بربرینه عمود ایكی مستوی اوزرنده بولنسون؛ برصورتده‌كه كواكبك صورت انقسام وتوزعی شوایكی مستوی‌یه نسبةً متناظر اولسون. اشبوتناظر حسبیله كواكبك بومستویلردن خارجه چیقمالرینه برسبب كوروله‌میه‌جكی كبی تناظرك اخلال ایدلمه‌سی ایچون‌ده برسبب بولنه‌ماز . واقعا بوصورت تشكل بزه موازنتی تأمین ایدر ایسه‌ده بو موازنت بر موازنت غیر مستقره‌دن عبارت اولور .

بالعكس اكر دوران موجود ایسه بز یكدیكرینی ۹۰ درجه‌لك زاویه تحتنده قطع ایدن منحنی درت شعاعه مشابه بر شكل موازنت بولورزكه دوران كافی درجه‌ده سریع اولدیغی صورتده بو موازنت برموازنت مستقره اوله‌بیلیر .

شمدیلك مسئله‌یه بوندن دها زیاده بروضعیت ویره‌جك برحالده دكلم : یالكز سزه بركون بو اشكال حلزونیه‌نك غازلرك نظریه‌سی قوانیننی بزه احضار ایده‌جك اولان ملاحظات احصائیه [احتمالیه] وجاذبه قانونی واسطه‌سیله ایضاح ایتمك ممكن اوله‌جغنی ایما ایتمك بنم ایچون كافیدر ظن ایدرم .

شمدی سزه داخلی جریانلر حقنده سویلمش اولدیغم شی‌ده كوستریوركه كواكبك حركات ذاتیه‌سنی بر صورت مطرده ومنتظمه‌ده تدقیق ایتمك فائده‌دن خالی اولمیه‌جقدر . ایشته بوده بوندن یوز سنه صوكره خریطهٔ سمایه‌نك ایكنجی دفعه طبع اولندیغی و شمدی بزم یاپمقده اولدیغمز نسخه ایله مقایسه ایدلدیكی صره‌ده تثبت ایدیله‌جك برایشدر .

فقط بو بحثه خاتمه چکمك ایچون نظر دقتکزی بر مسئله یعنی کهکشان ویا سحابیه‌لرك سنلری مسئله‌سی اوزرینه جلب ایلمك ایسترم. اکر بزم بوقارده‌ده کوردیکمز شی تحقق ایده‌جك اولور ایسه بونك حقنده شمدیدن بر فکر ایدنمك ممکن ایدی. بونوع موازنت مستقره‌که غازلر بر نمونه‌سنی بزه ابراز ایتمکده‌درلر – برچوق مصادمات داخلیه‌دن صوکره تأسس ایده‌بیلیر. اکر مصادمات داخلیه‌نك عددی پك محدد ایسه موازنت‌ده غایت اوزون بر زمان صوکره حصوله کلیر. اکر حقیقةً کهکشان [وبوندن معدود اولان کومهٔ کواکب] ویاسحابیه‌لر بوموازنتی کسب ایتمشلر ایسه بونلرك پك قدیم اولمالری لازم کلیر وبالطبع سنلری حقنده بر حد اصغری بوله‌بیلیرز. بز بونلرك سنلری ایچون بر حداعظمی ده بوله بیلیر ایدك؛ چونکه بوموازنت قطعی اولمادیغندن الی الابد دوام ایده‌مز. بو سحابیهٔ حلزونیه‌لر حرکات دائمه ایله متحرك غازلره شبیه‌درلر. فقط حال حرکتده بولنان غازلر عادتا لزوجتلی درلر وسرعتلری بالتناقص صفره منجر اولورلر. سحابیه‌لرده شو لزوجته توافق ایدن [واجزای فردیه‌نك مصادماتی احتمالنه تابع اولان] فوق العاده آزدر؛ بر صورتده‌که سحابیه‌لرده‌کی حال حاضر فوق العاده اوزون بر مدت دوام ایده‌بیلیر ایسه‌ده الی الابد دوام ایده‌مز بروجه ایله‌که بزم کهکشانلر نه الی الابد بر حیات اوله‌بیلیر ونه‌ده نامتناهی درجه‌ده اختیار اوله‌بیلیرلر. فقط بونکله‌ده بیتمه‌یور. شیمدی بزم کرهٔ نسیمیمزی تصور ایده‌لم. بونك سطح خارجیسنده عادتا اصغر نامتناهی درجه‌ده بر سخونت حکمران اولمق و اجزای فردیه‌نك سرعتی‌ده بوراده صفره قریب بولنمق اقتضا ایدر. طبیعی بوراده موضوع بحث اولان سرعت سرعت وسطیه‌در. مصادماتدن طولایی بو اجزای فردیه‌دن بری [واقعا پك نادر اوله‌رق] فوق العاده بر سرعت کسب ایده‌بیلیر وبو حالده هوای نسیمیدن خارجه چیقابیلیر. بر دفعه هوای نسیمیدن خارجه چیقنجه بر دها اوده عودت ایتمز. دیمك‌که بزم هوای نسیمیمز پك زیاده بطائتله عادتا تخلخل ایدیور؛ کهکشانده‌ده زمان زمان عین مقانیزمه ایله بر کوکب ضایع ایدرکه بوده اونك مدت حیاتنی تمدیده سبب اولور.

ایمدی شورا‌سی محققدرکه کهکشانك سنی بویله‌جه فرض وقبول ایدر ایسه‌ك فوق العاده ارقامه تصادف ایده‌رز. بعض فیزیق اربابی دیکر مطالعات اوزرینه بنای محاکمه ایدرك بالجمله شمسلرك تقریباً ۵۰ میلیون سنه‌دن زیاده وکیچجی بر موجودیتی حائز اوله‌مایه‌جقلرینی تقدیر ایتمشلردر. حالبوکه بوله‌جغمز حد اصغری بوندن چوق بویوك اوله‌جقدر. عجبا کهکشانك دور تکاملی ماده‌نك هنوز غیر منور اولدیغی بر زمانده باشلامش اولدیغنه‌می قائل اولمالیدر؟ بو حالده ناصل اولیورده کهکشانی تشکیل ایدن کواکبك کافه‌سی بردن، نسبةً پك آز دوام ایدن سن شبابه (Adulte) واصل اولمشلردر؟ ویاخود بونلر متعاقباً بوسنه واصل اولیورلر وبزم بوسنده کوردیکمز کواکب اولجه منطفی اولان ویاخود ایلروده بر کون نشر ضیا ایده‌جك اولان کواکبك عددینه نسبةً اقل قلیلمی تشکیل ایدیورلر؟ بو حالده شو فرضی بر نسبت محسوسه اوزره اجرام مظلمه‌نك موجود اولمادیغنه دائر اولجه کورمش اولدیغمز بر شیئی ناصل تألیف ایتمه‌لی؟ عجبا بو ایکی فرضیه‌دن برینی بوسبوتون ترك ایتمکه‌می مجبورز؟ بن مسئله‌نك یالکز مشکلاتی خبر ویرمکله اکتفا ایده‌جکم. هیچ‌ده بو مشکلاتی حل ایلمك ادعاسنده دکلم. بناءبرین بر بویوك نقطهٔ استفهام ایله بو بحثه نهایت ویره‌لم. بعض مسئله‌لرك، امکان حلی پك بعید اولسه‌ده، شمدیدن وضعی ینه فائده‌دن خالی دکلدر.

باب ثانی

فرانسز تقسیم آراضیسی

اوزرنده بولندیغمز کره‌نك شکل و ابعادینی بیلمکده‌کی منفعتی بوکون هرکس تقدیر ایدر. فقط بعضی کیمسه‌لر، احتمالکه، بوخصوصده آرانیلان درجهٔ صحت ودقتدن طولایی بیان حیرت ایدرلر. عجبا ایشی بودرجه‌ تعمیق ایتمك لزومسز، ویا دها طوغریسی بر کوسترشمیدر؟ تقسیم آراضی متخصصلرینك بو یولده صرف ایلدکلری مساعی واقدامات نه‌یه یارار؟

اکر بو سؤال بر مبعوثه ایراد ایدلسه ایدی، ظن ایدرمکه شویله برجواب ویرر ایدی: «تقسیم آراضینك الك نافع اولان علومدن بری اولدیغنه اینانمق ایسترم. چونکه بزه الك زیاده بهالی‌یه مال اولان علومدن بریدر». فقط بن سزه شمدی دها صریح ودها قطعی برجواب ویرمکی تجربه ایده‌جکم.

کرك صلحده، کرك حربده عائد اولسون آثار معظمه وفنیه‌یه، برچوق تجربه وامتحانه تبعیت ویرن وبوندن طولایی برچوق لزومسز مصارف ومبالغ صرفنی استلزام ایله‌ین تدقیقات عمیقه اجرا ایدلمکسزن تشبث اولنه‌ماز. بو تدقیقات ایسه یالکز مکمل بر خریطه اوزرنده اجرا اولنه‌بیلیر. فقط برخریطه متین اسکلت اوزرینه بنا انشا ایدلمیه‌جك اولورایسه هیچ بر قیمتی حائز اولمایان بر ورقپاره‌دن عبارت اولور.

بو عادتا قدیدی چیقاریلمش بر وجود بشری آیاق اوزرنده طورديرمغه بکزر.

حال بوکه بواسکلتی بزه ویرن‌شی تقسیم آراضی مساحاتیدر. بنابرین تقسیم آراضی اولمقسزین أیی خریطه‌ده اوله‌ماز؛ الده أیی خریطه‌ده بولنمادقجه اویله بویوك آثار نافع وجوده کتیریله‌مز.

بو اسباب شبهه‌سز برچوق مصارف اختیارینك محق اولدیغنی تصدیقه کفایت ایدر. فقط بو اسباب ایش آدملرینی اقناعه کافی دکللردر؛ بوراده دیکر اسبابدن بحث ایتمك‌ده مناسب دکلدر. نظر اعتباره آلنه‌جق دها مهم ودها عالی اسباب واردر.

بنابرین بزده مسئله‌یی بروجه‌آتی دیکر صورتله ایراد ایلیه‌جکز: تقسیم اراضی علمی طبیعتی بزه دها أیی بیلدیرمکله خدمت ایده‌بیلیرمی؟ طبیعتده‌کی وحدت و آهنکی بزه افهام ایده‌بیلیرمی؟ فی الحقیقه مجرد برحادثه‌نك قیمت و اهمیتی پك آز اولدیغی کبی علمك فتوحاتی‌ده بزه یکی فتوحاتی احضار ایتمدکجه برقیمتی حائز اوله‌ماز.

بنابرین ارضك قطع ناقص مجسمی اوزرنده برکوچوك انتظامسزلق کشف ایدیله‌جك اولسه بو کشف بویوك براهمیتی حائز اولماز؛ بالعکس اکر بوانتظامسزلغك سببنی آرارکن بونی بیلدیکمزدن طولایی یکیدن یکی‌یه ارضك اسرارینه نفوذ ایتمك امیدینی حاصل ایدر ایسه‌ك اوزمان پك قیمتدار اولور.

بوتقدیرده اون سکزنجی عصرده موپرتویس [Maupertuis] ایله لاقوندامین [La condamine] ك اوقدر مختلف اقلیملرده طولاشمالری یالکز سیاره‌مزك شکلنی تعیین ایتمك ایچون دکل بلکه بوتون مسلك شمسی اکلامق ایچون ایدی. فی الحقیقه اکر ارض قطبلری طرفنده

ياصى ايديسه نيوتون غلبه ايديور وبونكله برابر جاذبهٔ عموميه مسلكى وبوتون ميخانيك سماوى مظفر اوليور ايدى .

بوكون نيوتون طرفدارانك مظفريتلرندن بر بچق عصر كچديكى حالده ظن اولنورمى كه تقسيم اراضى علمنك بزه آرتق اوكرته جكى برشى قالمامشدر؟ بز ارضك داخلنده نه اولديغنى بيلميورز؛ كرك معدن قويولرى وكرك خصوصى ياپيلان سونداجلر بزه ارضك نهايت ايكى كيلومتره قالينلغنده برطبقه سى حقنده يعنى بوتون ارضك كتلهٔ مجموعه سنك بيكده برقسمنه دائر معلومات ويرمشلردر . فقط بونك آلتنده نه واردر ؟

ژورل ورن (Jules Vernes) نك خارق العاده سياحيات مخيله سى ميانده احتمالكه مركز ارضه سياحتيدركه بزى الك آز كشف ايدلمش اقطاره طوغرو سوق واعزام ايلمشدر .

فقط بزم واصل اوله مادیغمز بو درين قيالر ، اوزاقدن جاذبه لريله و رقاص اوزرينه تأثيرلريله ارضك شكل كرويتى تعديل ايلمكده درلر . بنابرين تقسيم آراضى فنى اوزاقدن عادتا بوقيالرى اولچه بيلير و درون ارضده كى صورت توزعلرى حقنده بزه معلومات ويرر. ايشته بوصورتله تقسيم اراضى ژورل ورنك بزه خيالاً كوستردیكى اسرارانكيز اقطارى حقيقةً كوستره جكدر .

بو بر بوش رؤيا دكلدر . موسيو فه يى (Faye) بو بابده اجرا اولنان مساحاتك كافه سنى مقايسه ايدرك بزى حيرته القا ايده جك برنتيجه يه واصل اولمشدر. بحر محيطلرك آلتنده كى اعماقده غايت عظيم بر كثافته مالك صخره لر وقره لرك آلتنده ايسه بالعكس جسيم مغاره لر موجوددر.

رصدات اخيره بلكه بو نتايجى ابطال دكل بالعكس تفرعاتى ايله تعديل ايده بيله جكلردر .

بزم پك محترم اولان شيخ المدرسينمز هر حالده نه جهتده اجراى تحريات ايدلمك لازم كلديكنى و بر تقسيم اراضى متخصصنك ارضك بنيهٔ داخليه سنى بيلمك آرزو ايدن بر علم الارض متحصصنه وحتى بر سياره نك منشأ و ماضيسى اوزرينه بعضى تصورات ونظريات ياپمق ايستەين بر مفكره نه اوكره نه بيله جكنى كوسترمشدر .

ايشته شمدى نيچون بو بابك باش طرفنه « فرانسز تقسيم آراضي ى » عنوانى ويرديكم آكلاشيلير . چونكه هر مملكتده بو علم ديكر علومدن زياده برصفت مليه كسب ايلمشدر وبونك سببنى آكلامقده قولايدر .

طبيعيدركه ملتلر بيننده علماً دخى رقابت واردر ؛ رقابت علميه لر دائما ويا هيچ اولمازسه همان دائما Courtoises درلر. فقط هر حالده لازمدرلر زيرا دائما مثمردرلر .

حال بوكه پك اوزون مساعى يه وپك چوق متخصص رفيقه احتياج كوسترن بوكبى تشبثاتده بالطبع فرديت زائل اولور . هيچ بر كيمسه بونم اثرمدر ديه مز . بنابرين بو رقابتلر افراد بيننده دكل ملتلر بيننده جارى درلر . ايشته بوصورتله فرانسه نك بو تشبثاتده كى حصه سى نه اولديغنى آرامق زمانى كلمشدر . بو حصه دن ظن ايدرايسه م مغرور اولسه ق يرى واردر .

اون سكزنجى عصرك ابتدالرنده ارضك باصيق اولديغنه قانع اولان نيوتون طرفدارانى ايله غير صحيح مساحاتله آلدانمش بولنان وارضى اوزونجه بر جسم مدور كبى ظن ايدن قاسينى آره سنده اوزون مناقشات باش كوستردى. حال بوكه مسئله يى حل وفصل ايده جك شى طوغرودن طوغرويه اجرا ايديله جك رصدات ايدى . او زمان ايچون پك خارق العاده اولان بو وظيفه يى بزم علوم آقادمياسى درعهده ايلدى .

برطرفدن موپه‌رتویس وقله‌رو (Clairaut) دائرهٔ قطبیه آلتنده (لاپونیاده) نصف‌النهارك بردرجه‌لك قوسنی مساحه ایدییورلر ؛ دیکرطرفدن بوکه (Bouguer) ولاقوندامین (La condamine) اول زمانلر اسپانیانك تحت اداره‌سنده بولنان وشمدی ایسه آکواتور جمهوریتنی تشکیل‌ایدن نواحیده کائن آند طاغلرینه طوغرو حرکت ایدییورلر ایدی .

بومأمورلرمز پك بویوك متاعب سفریه‌یه معروض قالیورلر ایدی. چونکه اوزمان سیاحت شمدیکی قدر قولای دکل ایدی .

شبهه‌سزموپرتوئیسك اجرای رصد ایتدیکی برصحرا دکل‌ایدی. حتی روایته نظراً لاپونیا قادینلری میاننده حقیقی قطب سیاحلرینك نائل اوله‌مادقلری محظوظیت لطیفهٔ قلبیه‌یه‌ده مظهر اولمشدر. بورالری تقریباً بزم کونلرمزده هرسنه برچوق کنج قادین و ارکاردن عبارت انکلیز قافلهٔ سیاحیننی حاملاً حرکت ایدن او مکلف و مطنطن واپورلرك بولندقلری اقطار ایدی . فقط اوزمانلرده قوق آژانسی یوق ایدی و موپرتویس قطب‌سفری یاپدیغندن طولایی پك محظوظ ایدی.

بلکه مومی الیه پك‌ده حقسز دکل ایدی : بوکون روسلر ایله اسوچایلر صیقی بانکیزلر موجود اولان اسپچبرغ آطه‌سنده عین مساحاتی تعقیب ایدییورلر . فقط بونلر شیمدی بوسبوتون باشقه وسائطه مالکدرلر. چونکه عرضلر بیننده‌کی فرقی زمانلر آره‌سنده‌کی فرق تلافی ایتمشدر .

موپرتویس نامی دوقتور آقاقیانك Griffes لریله طرمالانمش اوله‌رق قولاغمزه کلیور. بوزواللی عالم ، اوزمان فکرك حکمداری اولان وولترك ناصلسه خوشنه کیتمه‌مش ایدی . اول امرده وولتر طرفندن حد افزون مدح وستایشه مظهر اولدی . فقط حکمدارلرك

توجهلری قدر عدم توجهلری‌ده مدهشدرلر . چونکه بوعدم توجهلر برکون صوکره دهشت کسب ایدرلر. وولتر بیله بونك‌طادینی طاتمشدر!

وولتر اولاموپرتویسه‌یه « بنم سوکیلی استاد تفکرم ! دائرهٔ قطبك مارکیسی، دنیانك وقاسینی‌نك محترم باصیقلاشدیریجیسی ! » دیه خطاب ایدییور و حتی « سیر ایساق موپرتویسی ! » دیه‌رك فوق‌العاده بر مداهنه‌ده بولنیور ایدی. موپرتویسی‌یه خطاباً بر مکتوبنده «سزك ایله بر سویه‌ده بولنه‌بیله‌جك یالکز پروسیا قرالی واردر. فقط ریاضیوندن دکلدر » دیور ایدی .

آره‌سی چوق کچمه‌دن صحنه دوچار تبدل اولدی . آرتق وولتر وقتیله آرغونوطلرك یاپدیغی کبی موپرتویی‌یی تألیه [یعنی تأبید] ایتمك‌دن ویاخود اونك آثارینی تماشا ایچون اولیمپیادن معبودلر مجلسنی سطح ارضه ایندیرمکدن بحث ایتمیور ایدی . فقط بر تیمارخانه‌یه زنجیر ایله باغلانماسنی سویلیور ایدی . اونك عالی فکرندن دکل بلکه پك آز علم ایله متحلی وپك چوق کولنج شیلر ایله نقصان اولان غرور شیدانه‌سندن بحث ایدییور ایدی .

بن برمضحکهٔ قهرمانیه‌اولان بومنازعاتدن بحث‌ایتمك ایسته‌مم. یالکز وولترك‌ایکی مصراعی اوزرینه بعض ملاحظه درمیان ایتمکلکمه‌مساعده اولنسون . وولتر اعتداله [مدح ویا تنقید ادبیاتنده‌کی اعتدال دکل] دائر نظملرنده موپرتوی‌یه خطاباً :

« نیوتونك اوندن طیشاروی‌یه چیقمقسزین بولدیغی شیئی ، جاذ صیقینتیسی ویرن یرلرده تحقیق ایتدیکز »مألنده ایکی مصرعی واردر.

بو ایکی مصراع [که موپرتوی‌یله اولان برنجی دوره‌نك لزومندن فضله ستایشلری یرینه قائم اولیور ایدی] مندرجاتی صوك درجه حق

وعدلدن اوزاقدر وهیچ شبهه‌سز دولتر بونی فهم ایتمك ایچون كافی درجه تنور ایتمه‌مش یعنی كسب معلومات ایله‌مش ایدی .

اوزمانلر اوندن طیشاری‌یه چیقمقسزین یاپیلان كشفیاتدن باشقه‌سنی شایان تقدیر بولمازلر ایدی .

بوكون ایسه بویله شیلره یعنی نظریاته پك آز اهمیت ویرلمكده‌در. اوزمانك بوفكری علمك هدفنی بیلمه‌مكدن نشأت ایدر .

طبیعت بوالهوس بر آرزو ایله اداره اولنیور ! آهنك و انتظام طبیعتده حاكمیدر ؟ مسئله بوندن عبارتدر . ایشته علم بو آهنكی بزه اظهار والهام ایتدكجه كوزل اولور وبوندن طولایی حرائتنه وقف وجود اولنوردی . فقط بو الهام بزه نظریه ایله تجربه‌نك توافقندن باشقه نره‌دن كله‌بیلیر ؟

بو توافق موجودمیدر؟ دكلمیدر؟ آرامق بزم هدف ومقصودمزدر. بویله اولنجه بو ایكی شی [نظریه‌ایله تجربه] دن بری نه‌قدر لازم ایسه دیكری او قدر لازم دیمك اولور . برینی دیكری حسابنه اهمال ایتمك عقلسزلق اولور. بونلری تجرید ایتمك‌ده اوله‌ماز ؛ نظریه ساده‌جه پك بوش، وتجربه‌ده یالكز پك قصرالبصر بولنور وبوصورتله هرایكیسی‌ده لزومسز وفائده‌سز اولور ایدی .

بنابرین موپرتوینك بومظفریتدن حصه‌یاب اولمغه حقی واردر. شبهه‌سز بوظفرنه شرارهٔ الهیه‌یه مظهر اولان نیوتونك ظفرینه وحتی نه‌ده رفیقی قله‌رونك موفقیتنه دكمز ایسه‌ده اویله استحقار ایدیله‌جك شیئ‌ده دكلدر . چونكه اونك بوایشه تشبثی لازم ایدی . اون یدنجی عصرده طریق ترقیده انكلتره فرانسه‌یه تقدم ایتمش اولدیغی حالده بر عصر صوكره فرانسه خینجی آلمش ایسه بونی یالكز قله‌رو ، دالامبر و

لاپلاسلرك ذكا و دهالرینه دكل موپرتوی وقوندامینلرك مدید اولان صبر و متانتلرینه‌ده بورجلودر .

شمدی تقسیم اراضی علمنك ایكنجی دورهٔ قهرمانه‌سنی تسمیه اولنه‌بیلن قسمنه واصل اولدق . فرانسه داخلاً پاره‌لانمش حادتا پارچالانمش بر حالده ظن اولنیور ایدی؛ بو محاربات عظیمه كویا فرانسه‌نك بوتون قونی مص ایده‌جك ایدی . حال بوكه فرانسه‌ده علمه خدمت ایده‌جك قدر قوت قالمش ایدی. بوزمانك انسانلری هیچ بر تشبثك قارشیسنده رجوع ایتمیورلر ایدی . بونلر اعتماد قلبه مالك انسانلر ایدی .

خلاصه دو لامبر (Delambre) ایله مه‌شن (Méchain) دونكركدن بارسلونه قدر ممتد بر قوسك مساحه‌سنه مأمور اولدیلر . بودفعه آرتق نه لاپونیایه نه‌ده پرویه كیدیلیور ایدی . چونكه دشمن دونمالری یوللرمزی سد ایدیور ایدی . فقط بودفعه اجرا ایدیلن سیر وسفر اوقدر بعید دكل ایدیسه ده زمان اوقدر قاریشیق ایدی‌كه موانع وحتی تهالك اودرجه بویوك ایدی .

فرانسه‌ده دولامبر دائما شبهه‌لی نظرلره مالك اولان بلدیه‌لر ایله مجادله ایدیور ایدی . معلومدركه پك اوزاقلردن كورولن و بوندن طولایی محتله استهداف ایدیله‌بیلن چاك قله‌لری اكثریا اشارت محلی اوله‌رق انتخاب اولنورلر . فقط دولامبرك مرور ایتدیكی مملكتده بویله چاك قله‌لری یوق ایدی. بیلمم هانكی پروقونسول وقتیله بورالردن كچمش بر طاقم [Sans culottes] لرك مسكنلرینك اوزرنده مغرورانه ترفع ایدین نه‌قادار چاك قله‌سی وار ایسه كافه‌سنی هدم ایتدیرمش ایدی .

بو حالده دولامبر تخته‌دن اهرامل انشا ایدیورلر واوزاقدن كورولمسی

ایچون اوزرینه بیاض بز کریورایدی. فقط بوده بوسبتون باشقه معنایه حمل اولندی: بیاض بز! بزم هنوز آزاد اولان باشمز اوزرینه بویله عکس اختلاله علامت اولان منفور بیاض بایراغی رکز ایدن متجاسر کیم ایدی؟ دیه اهالی آیاقلاندیلر. بیاض بزه بالمجبوریه مائی وقرمزی چیزکیلردن مرکب بر بوردور یاپلدی.

مهشنه کلنجه اوده اسپانیاده اجرای مساحه ایدیور ایدی. بوراده مشکلات دها باشقا، فقط دها آز دکل ایدی. اسپانیا کویلیلری بوکا Hostiles ایدیلر. اسپانیاده جاك قله‌سی اکسیك دکل ایدی. فقط بو قله‌ده اویله اسرارانکیز وبلکه شیطانی آلات وضع ایتمك، قدسیته بر تعرض دکلی ایدی؟ اختلالپروران اسپانیوللرك متفقلری ایدیلر. فقط بوندن اصل بو متفقلر براز Fagot حس ایدیورلر ایدی. مهشن متمادیاً کلوب بزی بوغازلمقله تهدید ایدیورلر» دیه یازییوردی. لله‌الحمد بو وحشی اسپانیوللر یالکز تهدید ایله اکتفا ایتمشلردر.

بر قاچ سنه صوکره مهشن اسپانیایه بر ایکنجی سفر دها یاپدی. بارسلون نصف‌النهارینی باله آر آطه‌لرینه قدر تمدید ایتمه‌سنی آرزو ایدیور ایدی. نیرنکی تشکیلنده اوزاق بر آطه‌ده کائن یوکسك بر طاغ اوزرینه تنظیم ایدیلن اشارت مرکزیله اوزون بر ضاع بحرینك ادخالنه ایلك دفعه اوله‌رق تشبث اولنمش ایدی. بو تشبث پك ایی تصور ایدلمش وپك کوزل حاضرلانمش ایدی. مع هذا موفقیت حاصل اولمادی. مهشنك تصادف ایتمه‌دیکی مشکلات قالمادی که بو مشکلاتدن مکتوبلرنده پك زیاده شکایت ایتمشدر. «جهنم، بلکه براز مبالغه ایله، اوت جهنم

ایله جهنمك قوصدیغی فورطنه، محاربه، طاعون، سیاه انتریقه‌لر کبی بالجمله مصائب بکا قارشی هجوم ایتدیلر» دییور ایدی.

حقیقت شو که مهشن ورفقاسی طرفندن حسن نیتدن زیاده مغرورانه بر عناده معروض قالمش ودیکر بیك عارضه تشبثی عقیم براقدیرمشدر. طاعون هیچ برشی دکل ایدی. فقط طاعون قورقوسی دها مدهش ایدی. بوتون بو آطه‌لر، جوارلرنده‌کی آطه‌لردن احتراز ایدییورلر وطاعون مصیبتنه طوتلمقدن قورقیورلر ایدی. مهشن کوچ حال ایله بر قاچ هفته صوکره آطه‌یه چیقمق مساعده‌سنه نائل اولدی. برشرط ایله که بوتون اوراقنی سیرکه ایله ییقایه‌جق ایدی. چونکه زمانك مضاد تعفنی سیرکه ایدی!

مهشن بیقمش اوصانمش وخسته اولمش ایدی. عودتنی استدعا ایتدیکی صره‌ده ایدی که وفات ایتدی.

بو ناتمام قالان اثره تکرار باشلامق وحسن نتیجه‌یه اقتران ایتدیرمك شرفی آراغو [Arago] ایله بیو [Biot] یه میسر اولمشدر. اسپانیا حکومتنك اصراری وبر قاچ پسقپوسك وبالخاصه مشهور برحیدود جته‌سی رئیسنك حمایه‌سی سایه‌سنده رصدات کافی درجه‌ده سرعتله ایلرویه بیلمشدر. بو عملیات همان اکمال ایدلمش وبیوده فرانسه‌یه عودت ایتمش ایدی که بر فورطنه‌در قوپدی:

بوتون اسپانیا استقلالنی بزه (فرانسه‌یه) قارشی مدافعه ایچون سلاحی اله آلمش ایدی. نیچون بو اجنبی [١] اشارت تعاطی ایتمك ایچون طاغلرمز اوزرینه چیقیور؟ شبهه‌سز فرانسز اردوسنی بورایه دعوت ایچون! بنابرین آراغو اهالینك الندن یاقه‌سنی

[١] اوراده قالان آراغودن کنایه‌در.

آنجق « اسیر حرب » اولمق صورتیله قورتاره‌بیلدی . بولندیغی محبسده اسپانیولجه غزته‌لرده بالذات کندیسی حقنده روا کورولن Exécutionك حکایه‌سی اوقومقدن بشقه وقت کچیره‌جك هیچ برشیئه مالك دکل ایدی . او زمانك غزته‌لری بعضاً نابهوسم حوادثده ویریورلر ایدی . ایشته بو میانده کندیسنك حبسده خرستیانلغه لایق بر جسارتله وفات ایتمش اولدیغی اوکره‌نمك تسلیسنه‌ده مظهر اولدی . آرتق حبسخانه بیله پك أمین دکل ایدی . بورادن یاقه‌یی قورتاره‌رق جزایره قدر کیتدی . اورادن بر جزایر کمیسنه راکباً مارسیلیایه متوجهاً حرکت ایلدی . فقط بو کمی بر اسپانیول قورصان کمیسی طرفندن الده ایدلدیکندن آراغوده تکراراً اسپانیایه کتیرلدی. اك مدهش سفالتلر ایچنده محبسدن محبسه نقل اولندی .

اکر بو کمینك ضبطی مسئله‌سی یالکز تبعه‌سنه ویا کندی مسافرلرینه قارشی بر تعرض اولسه ایدی جزایر رئیسی هیچ برشی سویله‌میه‌جك ایدی . فقط کمیده آفریقا حاکمنك (جزایر رئیسنك) ناپولیونه هدیه اولمق اوزره کوندردیکی ایکی‌ده آرسلان وار ایدی . بونك اوزرینه دایی اسپانیایی اعلان حربله تهدید ایلدی. بنابرین کرك کمی کرك اسیرلر سربست براقیلدیلر . واقعا بو صورتله براقیلان کمینك پونطه‌سی تماماً وصحتله تعیین اولنه‌بیلیردی؛ چونکه ایچنده بر راصد وار ایدی. آنجق راصدی دکز طوتیور ایدی. بنابرین مارسیلیایه کیتمك ایسته‌ین جزایر کمیجیلری تکرار جزایرده بوژی [Bougie] یه یاناشدیلر . بورادن آراغو بیك بر تهلکه‌یه معروض اوله‌رق قبائل ایچندن یایان کچه‌رك جزایره کلدی. خیلی مدت آفریقاده قالدی وکوره‌ك جزاسیله تهدید اولندی ؛ نهایت فرانسه‌یه عودت ایده‌بیلدی . رصداتی کوملکی

ایچنده صاقلادیغی کبی، اك غریبی، استعمال ایلدیکی آلات بو مدهش سرکذشتلر آره‌سندن بلا زیان کچمش ایدی .

بورایه قدر یالکز باشنه موقع افتخاری اشغال أیله‌ین فرانسه و مجادله‌یه ینه یالکز باشنه کوکس ویردی . بونی متعاقب کلن سنه‌لرده‌ده بز [فرانسزلر] عاطل قالمادق‌که بوکا « ارکان حرب خریطه‌سی » دیدیکمز خریطه بر شاهددر . فقط اصول جدیدهٔ رصد ایله اصول جدیدهٔ حساب بزه بالخاصه آلمانیا و انکلتره‌دن کلمشدر . یالکز قرق سنه‌دن بری فرانسه اولکی مرتبه‌سنی بوله‌بیلمشدر .

بو موقعی ایسه متفنن بر ضابط یعنی جنرال په‌رییه (Perrier) یه بورجلویز . بوذات حقیقةً جرأتکارانه بر تشبثی کمال موفقیتده اجرا ایلدی‌که اوده افریقانك اسپانیایه شبکه ایله التصاقیدر . شویله‌که بحر سفیدك ایکی مقابل ساحلنده درت تپه اوزرینه موقعلرله (رصدات مرکزلری) تأسیس ایدلدی . برچوق آیلر ساکن و براق برهوایه انتظار اولندی ؛ نهایت دکرك اوزرندن ٣٠٠ کیلومتره مسافه‌یی قطع ایدن او خفیف ضیا (مقابل موقعلر اوزرنده تعاطی ایدیلن اشارات ضیائیه) کوروندی؛ بنابرین عملیاتده موفقیت باش کوستردی .

بوکون دها متجاسرانه پروژه‌لر تصور اولینور؛ نیس شهری جوارنده برطاغدن قورسیقه آطه‌سنه اشارات ارسال ایدیله‌جك؛ فقط بو اشارات تقسیم اراضی مساحه ورصداتی ایچون دکل ضیانك سرعتنی تعیین ایتمك ایچون ارسال اولنه‌جقدر. واقعا بو ایکی نقطه آره‌سنده‌کی مسافه ٢٠٠ کیلومتره ایسه‌ده شعاع ضیائی قورسیقه‌یه وضع ایدیله‌جك برآینه اوزرنده انعکاس ایده‌جکندن بو مسافه‌یی برکره کیتمك وبرکره کلمك ایچون ایکی دفعه قطع ایلیه‌جکدر .

بوندن ماعدا ضیانك یولنی شاشیرمه‌سی اولمایه‌جق ؛ چونکه حرکت ایتدیکی یره تماماً عودت ایده‌جکدر .

بو زماندن‌بری فرانسه‌ده تقسیم اراضی حقنده‌کی فعالیت کسب بطائت ایتمه‌مشدر . واقعا بویله حکایه ایده‌جکمز دیکر شایان حیرت سرکذشتلر وقایعه‌ده بوبابده وجوده کتیریلن آثار علمیه پك عظیمدر. ازجمله فرانسه‌نك بحر محیط سواحلی اراضیسی ایله متروپول اراضیسی کمال صحتله مساحه ایدلمش ضلعلر ایله مستوردر .

مع‌مافیه کیت کیده دها مشکل‌پسند اولدق. پدرلرمزك غیرت‌وتقدیر ایتدکلری شیلر بوکون بزه کافی کلمیور . فقط نه‌قدر زیاده صحت ودقت آرانیلیورایسه مشکلات‌ده اوقدر تزاید ایدیور. عادتا طوزاقلر ایله محاط بولنیورز وخاطره کلمه‌ین بیك درلو اسباب خطادن توقی ایتمکه مجبور اولیورز . بنابرین کیت کیده دها دقیق آلات ایجاد ایتمك لازمدر .

بوخصوصده فرانسه دیکر ملتلردن کری قالمامشدر . بزم قاعده وزاویه اولچمك ایچون قوللاندیغمز آلاتك هیچ برقصوری یوقدر. بومیانده‌میرآلای ده‌فورجك رقاصنی ذکر ایده‌جکم‌که بوآلت شمدی‌یه قدر مجهول اولان برصحتله شدت جاذبه‌یی تعیینه خدمت ایدر .

تقسیم اراضی فننك اشتغالی فرانسه‌ده حال حاضرده اردونك «جغرافیا» شعبه‌سنك ید اقتدارنده‌درکه بوشعبه متعاقباً جنرال باسو وجنرال بەرتو طرفلرندن اداره ایدلمشدر. بوندن طولایی نه‌قدر شایان تبریك اولدیغمزی سویلیه‌مم .

تقسیم‌اراضی ایله مشغول اولمق ایچون علمی استعداد کفایت ایتمز. بلکه هرنوع اقلیمده مزاحم مدیده‌یه متحمل اولمق لازمدر. بو ایسه

مامور اولان هیئتك رئیسی کندی رفیقلرینك مطاوعتنی استحصال ایده‌بیلمه‌لی ومعاونلرینه‌ده بر اطاعتی الهام ایده‌بیلمه‌لیدر. بونلر برطاقم خصائص عسکریه‌در ؛ بوندن فضله هرکس بیلیرکه اردومزده علم دائما جسارتله توأم اوله‌رق ایلری کیتمشدر .

شونی‌ده علاوه ایده‌یم‌که بویولده بر مؤسسهٔ عسکریه مقتضی اعمالك اجراسنده‌کی وحدتی‌ده تأمین ایدر . مظفریت تعبیر ایتدکلری شیدن طولایی یکدیکرینك استقلالنی چکمه‌ین علمانك مدعیات رقیبانه‌سنی تألیف ایلمك مشکل اولور. حال‌بوکه بوذواتك یکدیکرندن مسافات عظیمه ایله آیرلمش اولدقلری حالده دخی متفقاً اجرای عمل ایتمه‌لری لازمدر . زمان سابقك تقسیم اراضی اربابی میانده اویله مناقشه‌لر واقع اولمشدرکه بونلردن بعضیلرینك عکسلری همان سمایه چیقمشدر . ازجمله بوکه ایله لاقوندامین آره‌سنده‌کی منازعه‌نك کورولتیسی ایله آقادمیا برخیلی زمان کورله‌مشدر. بن بونکله عسکرلر احتراصاتدن مصوندر دیمك ایسته‌مم؛ فقط پك حساس اولان حب ذاته قارشی انضباط عسکری سکوتی امر وتلقین ایدر .

برقاچ اجنبی‌دولت تقسیم‌اراضی شعبه‌لرینی تنظیم ایتمك ایچون بزم ضابطلرمزه مراجعت ایتمشلردر . ایشته بوده فرانسه‌نك خارجده‌کی تأثیر علمیسنه خلل کلمدیکنه بردلیلدر .

بزم صو مهندسلرمز مشترك اولان ایشلرینه مظفرانه تمکن دخی ویریورلر . بزم ساحللرمزك و مستملکاتمزك تسویه خریطه‌لری ، مد وجزرلرك تدقیق بونلره‌غایت واسع برساحهٔ تحریات تشکیل ایدر. بوراده موسیو لالمان [Lallemend] طرفندن ماهرانه برطاقم اصول دقیقه ایله اجرا اولنان فرانسه‌نك تسویهٔ عمومیه عملیاتنی ذکر ایده‌جکم.

بويله آدملر سايه‌سنده استقبالدن امين اوله‌بيليرز. ذاتاً بونلر ايچون ايش اكسيكده اولمايه‌جقدر. بزم مستملكاتمز هنوز ايى كشف ايدلمه‌مش اراضئ وسيعه‌يى حاويدر. فقط ايش بوندن عبارت دكل؛ بين‌الملل تقسيم اراضى هيئت متحده‌سى وقتيله لاقوندامين طرفندن تعيين اولنان كيتو [Quito] قوسنك يكيدن مساحه‌سنه لزوم كوسترمش وبو عمليه ايله فرانسه مكلف قيلنمشدر. ذاتاً بو خصوصده كافهٔ حقوقى حائزدر. چونكه قورديليه‌ر [Cordillières] لرك عادتا فتوحات علميه‌سنى وجوده كتيرن بزم اجدادمز ايدى. ذاتاً بو حقوق انكار ايدلمه‌مش وحكومتمزده بو حقوقك تأمين واجراسنى طلب ايتمشدر.

ايشته يوزباشى مورن [Maurain] و لاقومب [Lacombe] ايلك براستكشاف [Rcconnensis] اجرا ايتديلر؛ بونلرك صعب‌المرور مملكتلرى طولاشه‌رق وياڭچين قيالى طاغلره چيقه‌رق وظيفه‌لرينى ايفا خصوصنده كوستردكلرى سرعت هر نوع ستايشه لايقدر.

حتى بو سرعت اكواتور جمهوريتى رئيسى جنرال آلفارو [Alfaro] نك نظر حيرتنى جلب ايتمش ومومى‌اليه بو ايكى ضابطه «دميردن انسانلر» نامنى ويرمشدر.

بوندن صوكره بو ايشه مأمور اولان قطعى هيئت قائمقام [او وقت بيكباشى] بورژوا [Bourgois] نك تحت قوماندا‌سنده اولديغى حالده محلنه حركت ايتمشدر. شمدى‌يه قدر استحصال اولنان نتايج اولجه تصور اولنان اميدلرى پك مشروع كوسترمشدر. نه فائده‌كه ضابطانمز شرائط اقليميه‌دن طولايى هيچ منتظر اولمادقلرى مشكلاته تصادف ايتديلر. بونلردن برى برقاچ دفعه ٤,٠٠٠ متروار تفاعنده بلوطلر وقارلر

ايچنده قالمغه مجبور اولمش و هدف اتخاذ ايلديكى اشاراتدن هيچ برشى كوره‌مديكى حالده démasquer ايتمه‌يى ده رد ايلمشدر. فقط بونلرك ثبات ومتانت وجسارتلرى سايه‌سنده ساده‌جه نتيجه‌نك تأخرندن وفضلهٔ مصارفدن باشقه برشى قالمامش و مساحاتك صحتى ايسه بوندن هيچ برصورتله متأثر اولمامشدر.

بو حادثه‌لر عادتا عالمك نظرنده بر دفعه حصوله کلمش کبی کورونورلر وبر دها تجدد ایتمزلر .

فقط دیکر حادثات‌ده واردر که مستحصله‌لری پك بیوکدر؛ بونلرك هر بری بزه یکی بر قانون تلقین ایدر. مادامکه حادثات میاننده بر انتخاب لازمدر. عالم اولان ذات بالطبع بونلره مربوط اولمق لازم کلیر .

بو تصنیف‌ده شبهه‌سز اضافی وفکرمزك عجزینه تابعدر . کوجوك حاصله‌لی حادثات حادثات مختلطه‌درکه بونلر اوزرینه پك جوق ومختلف عوارض اجرای تأثیر ایدر . بو عوارض ایسه یکدیکرندن قابل تمییز اولمایه‌جق درجه‌ده مختلطدرلر . فقط شوئله دیمه‌م ایجاب ایدر ایدی : بزم مختلط دیه حکم ایتدیکمز شیلر بو عوارض دکل بلکه حادثاتدر. جونکه بوعوارضك کرفتیسی بزم فکرمزك حدودینی تجاوز ایدر .

شبهه‌سز بزدن دها واسع ودها رقیق برفکره مالك اولانلر باشقه صورتله بیان‌حکم ایلرلر؛ فقط بونك اهمیتی یوق . چونکه بز بویله‌عالی فکرلردن استفاده ایده‌جك دکل بلکه بزم کندی ذهنمزی استعمال ایلیه‌جکز .

بویوك حاصله‌لی اولان حادثات بزم بسیط دیه حکم ایتدیکمز حادثاتدر . ایستر بو حادثات محدود عددده ومعین عوارض ایله متأثر اولدقلرندن طولایی حقیقةً بسیط اولسونلر ، ایستر بو حادثه‌لرك تابع بولندقلری عوارض متعدده قانون تصادفه تابع اوله‌رق یکدیکرینی متقابلاً افنا ایلدکلرندن طولایی ظاهراً بسیط اولسونلر. ایشته اکثریا واقع اولان شی بوصوك حالدر. بزی قوانین تصادفك نه‌اولدیغنی تقربی برصورتده تدقیقه مجبور ایدن شی‌ده بو اولمشدر .

نتایج عمومیه

یوقاریکی صحیفه‌لرده ایضاح ایتمکه چالیشدیغم شی بر عالمك نظر تجسس وتدقیقنه تصادف ایدن لایعدولایحصی حادثات میاننده‌ن بعضیلرینی انتخاب ایتمك ایجون بو عالمك نه کبی تدبیر اتخاذ ایلمه‌سی لازم کلدیکنی کوسترمکدر. چونکه بو عالمك فکرینك طبیعی اولان معلولیتی کندیسنی بوبابده بر انتخابه سوق ایدر . بو انتخاب ایسه دائمی بر فداکارلق دیمکدر . بونقطه‌یی برطرفدن حل ایدیلن مسائلك ماهیتنی نظر اعتباره آله‌رق، دیکر طرفدن بو نتیجهٔ حلك باشلیجه بر آلتی اولان فکر بشرك ماهیتنی آکلامغه چالیشه‌رق اولا ملاحظات عمومیه ایله ایضاح ایلدم ؛ بعده مثاللرله ایضاح ایتدم . فقط بو مثاللری الی غیر النهایه تکثیر ایلمدم . چونکه بن‌ده بوبابده بر انتخاب یاپمغه مجبور ایدم وبالطبع الك زیاده تدقیق ایلدیکم مسائلی انتخاب ایتدم .

بنم یریمه باشقه‌لری اولسه ایدی بو خصوصده بشقه بر انتخابده بولنورلر ایدی . فقط بونك هیچ بر اهمیتی یوقدر. چونکه ظنمه‌کوره بونلرده عین نتایجه واصل اولورلر ایدی .

وقایعك بر سلسلهٔ مراتبی واردر. بعضلری قیمتسز واهمیتسزدر؛ بونلر بزه کندیلرینك وجودندن باشقه بر شی اوکرته‌مزلر . اشبو وقایعی مشاهده ویا تثبیت‌ایدن بر عالم بوحادثه‌دن باشقه بر شی اوکرنمز وبوندن طولایی یکی حادثه‌لری حصولندن اول کوره‌بیلمك ایجون بر استعدادده حاصل أیله‌مز .

قوانین تصادفك قابل تطبیق بولندیغی حادثه‌لر عالم ایچون قابل تقریبدرلر . چونکه عالم بو قانونلرك قابل تطبیق اولمادقلری مسائلك صوك درجه اختلاطنه قارشی عادتا امیدسزلکه دوشه‌جکد

برده یوقاروده کوردككه بو ملاحظات یالکز علوم فیزیقیه‌یه د علوم ریاضیه‌یه‌ده قابل تطبیقدرلر . اصول اثبات ارباب فیزیق ا ریاضیون ایچون بر دکلدر . فقط بونلرده‌کی اصول ایجاد یکدیکرینه پك‌زیاده مشابهدر ؛ بو اصول هرایکی حالده‌ده حادثه‌دن قانونه چیقمقد و بر قانونه سائق اوله‌بیله‌جك حادثاتی تحری ایلمکدن عبارتدر .

ایشته بو نقطه‌یی بدیهی قیلمق ایچون بر ریاضی‌یی ایش اوزرند اوچ شکل وصورت تحتنده کوستردم .

بری موجد ومخترع ریاضی فکری . دیکری غیرمشهور بر مهندس فکری‌که پك اوزاق اولان اجدادمزده ویا طفولیتمزك او قاراکلق سنه‌لرنده بزم سوق طبیعیله مکان حقنده اولان معلوماتمزی وجوده کتیرمشدر . اوچنجیسی شبابك فکری‌که او شبابه تدریسات تالیه معلملری علمك مبادیء اولیه‌سنی اظهار ایدرلر وتعریفات اساسیه‌یی اکلاتمغه چالیشیرلر . بونلرك هپسنده تحدسك وفکر تعمیمك خدمت ووظیفه‌سنی کوردك ؛ بر صورتده‌که بو خدمت اولماینجه ریاضیك اگر تعبیر جائز ایسه بو اوچ مرتبه‌سی‌ده هیچه منجر اولور ایدی . اثباتلرده بیله هر ایشی کورن منطق دکلدر . حقیقی استدلال ریاضی پك‌چوق نقطه‌ده استقرای طبیعیدن فرقلی بولنان وفقط صورت عمومیه‌ده جزئیدن باشلایه‌رق کلی‌یه واصل اولان حقیقی استقرادر . بو انتظامی آلت‌اوست ایتمك واستدلال ریاضی‌یی منطق قواعدینه ارجاع

ایتمك ایچون واقع اولان اقداماتك کافه‌سی موفقیتسزلکله نتیجه‌لنمشلر و پروفانلرك آکلامایه‌جقلری بر لسان استعمال ایتدکلرندن طولایی عدم موفقیته دوچار اولمشلردر .

بن بو بابده علوم فیزیقیه‌دن اقتباس ایلدیکم مثاللر بزه بیوك حاصله‌لی پك مختلف حالات ارائه ایلمشلردر . قوفانك رادیوم شعاعاتی اوزرینه اولان بر تجربه‌سی بر آنده هم میخانیکی هم‌ده مبحث ضیایی آلت اوست ایدیور . نیچون ؟ چونکه بو علملر ترقی ایتدکجه بونلری یکدیکرینه ربط ایدن روابطی دها اِیی آکلامغه باشلادق واو زمان علم عمومینك خریطه‌سنك بر نوع رسم عمومیسنی کورور کبی اولدق . بر قاچ علمده مشترك اولان حادثه‌لر واردرکه بونلر هر استقامته دوغرو یکدیکرندن تباعد ایدرك کیدن صولرك منبع مشترکی کیبدرلر . ومختلف درت حوضه‌یی اسقا ایدن صولرك چیقدیغی سن‌غوتار پیکارینه بکزرلر .

بو حالده بو حوضه‌لره یکدیکرندن متمایز وکچلمه‌سی ممکن اوله‌مایان حدود ایله منفصل نظریله باقان اسلافمزدن دها زیاده بر تمیز ایله حادثاتی انتخاب ایده‌بیلیرز .

مع مافیه دائما حادثات بسیطه انتخاب ایدلملیدر . بو حادثات بسیطه میاننده یوقاروده سویلمش اولدیغم سن‌غوتار پیکارلرینه مربوط بولنانلرنی ترجیح ایتملیدر .

فقط علوم بویله بر رابطهٔ مستقیمه بولمایِنجه یکدیکرینی مماثلت ایله تنویره چالشیر . غازلرك تابع بولندقلری قوانین تدقیق ایدلدیکی زمان حاصله‌سی بیوك بر حادثه‌یه تصادف اولندیغی بیلنیور وبو حاصله قیمت

حقیقیه‌سنك پك چوق فوقنده تخمین اولنیور ایدی . چونكه غازلر بعض نقطهٔ نظره كوره كهكشانك تمثالی ایدیلر ویالكز حكمتشناسانی علاقه‌دار ایده‌بیله‌جك كبی كورون بوحادثات اصلا انتظار اولنمادیغی حالده علم هیئته یکی افقلر كشاد ایده‌جكلر ایدی .

والحاصل تقسیم آراضی متخصصنك كل زحمتله دیكدیكی اشارتی استهداف ایچون دورینی برقاچ ثانیه قدر تبدیل موضع ایتدیرمك لازم كلدیكنی كومسی پك كوچوك برحادثه ، فقط بویوك حاصله‌لی برحادثه‌در. چونكه بو، یالكز سطح زمین اوزرنده كوچوك حدبه‌نك موجودیتی اظهار ایتدیكندن طولایی بویوك حاصله‌لی دكلدر - چونكه بو كوچوك حدبه حدذاتنده هیچ براهمیتی حائز اولمایه‌بیلیر - ؛ فقط بوحدبه ارضك داخلنده‌كی موادك صورت توزعنه وبوواسطه ایله سیاره‌مزك ماضی واستقباله وقوانین تكاملنه دائر اشعاراتده بولندیغی ایچون بویوك حاصله‌لیدر .

صوك

T.C.